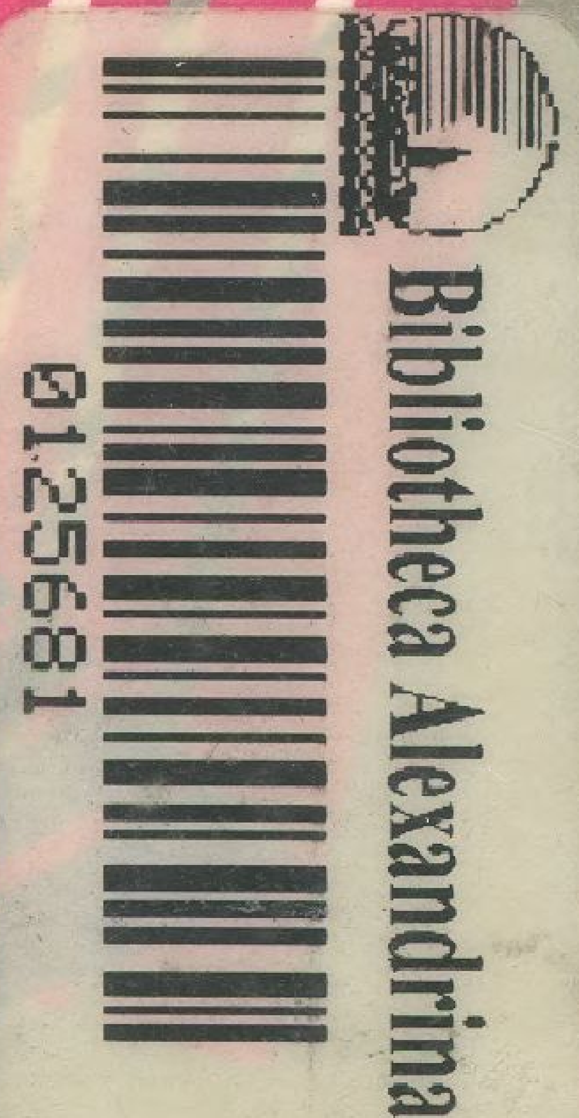
الدكتور
صفوح خير

المنهج العلمي

في

البحث الجغرافي





الاشراف الفني : زهير الحمو

الدكتور

صفوح خير

المنهج العلمي

في

البحث الجغرافي



منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي

دمشق – ١٩٨٣

إلى أبنائي

إيمان وأيمن وعصام وسمر

اهدي هذا الكتاب

المؤلف

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

لقد تعددت مباحث الجغرافيا وتنوعت مدارسها ، حتى قيل فيها « إنها مجرد خليط من كل فج عميق » ، واتسع ميدانها وترامت أطرافها ، حتى قيل فيها « إنها بحر لا ساحل له ، تدرس كل ما على الأرض وكل ماتحت الشمس » .

وقال بعضهم « إن الجغرافيا لا تبدأ الا حين يبدأ الجغرافيون كتابتها ! . » وقالوا أشياء كثيرة لايتسع المقام لذكرها ، وهذه المقولات أو الغمزات إن دلت على شيء ، فانما تدل على جهل من خصومها بطبيعتها ، وتقصير من أبنائها عن الدفاع عنها .

لقد أصبحت الجغرافيا اليوم بين فكي رحى ، عدو متحامل وصديق جاهل ، وربما كان الثاني أكثر خطورة ، لأن الجغرافي الذي يجهل طبيعة مادته ، ولا يقف عند حدود اختصاصه ، يضع نفسه في مصاف المتطفلين على موائد الآخرين ! . ، وبذلك يصبح أشد ضررا على مادته من الخصوم والمفترين .

ومن هنا ، كانت الحاجة إلى كتاب يتصدى لهذه المشكلة ، يعرّف بالجغرافيا على حقيقتها ، يوضح أهدافها ، ويحدد ميدانها ، ويرسم مسارها ، ويعدد الأساليب والوسائل الفعّالة لبلوغ أهدافها .

وكذلك ، لا بد من تزويد الطالب بنظرة جديدة عن هذا الفرع من فروع المعرفة،وتعليمه كيف يعالج موضوعاته المختلفة ، بنفس الأسلوب الذي تستخدمه العلوم الأصولية Systematic sciences ، فالجغرافيا لم تتردد في الإفادة من نظريات علمية ثبتت صحتها . وأساليب رياضية شاع استخدامها ، مما وضع في يد الجغرافيين أسلحة جديدة وحقائق ممحصة ، يستطيع الجغرافي أن يعتمد عليها ويثق بنتائجها .

والواقع ، ان الجغرافيا شهدت في الخمسينات من هذا القرن تحولا جذريا في مغزاها ومرماها وطرق بحثها . ولعل خير وصف لها أنها « ثورة كمية » Quantitative revolution ترمي إلى الأخذ بالأساليب الاحصائية أو بطرق القياس الكمي الحديثة ، وتسعى إلى تغليب وسائل التعبير الرمزي الرياضي والاحصائي على وسائل التعبير اللفظي والوصفي عند دراسة الظاهرات الجغرافية(١) .

وقد أشار هارتسهورن Hartshorne إلى ضرورة الارتفاع بأفكارنا إلى مستوى المعرفة العلمية ، حتى نتمكن من تطبيقها بأقصى درجة من الدقة والموضوعية ، ودراسة العلاقة بين الظاهرات المختلفة بأكبر قدر ممكن من الثقة والواقعية . ومن الممكن تحقيق هذين الفرضين بصورة جيدة بمعالجة الظاهرات الجغرافية المختلفة بالمقاييس الكمية وإخضاعها للأساليب الرياضية(٢) .

---

(١) Berry, B. J. L., & Marble, Spatial analysis, A reader in statistical geography, New Jersey, 1968, p. 18.

(٢) Hartshorne, R., Perspective on the nature of geography, Chicago, 1959, p. 161.

ومن نافلة القول ، أن كتاباً يشتمل على ستمائة صفحة تقريباً يقصر عن الإحاطة بمناهج البحث الجغرافي إحاطة كافية . فان كان الطالب ينتظر من هذا الكتاب دراسة وافية شاملة ، فانه سيخيب أمله . وسيكون هدفا لنقده وتبرمه . وذلك أن هدف هذا الكتاب أن يبعث في نفوس الطلاب التطلع إلى معرفة الحقيقة ، وأن يعرض أمام نواظرهم بعضا من مشكلاتها وطرق معالجتها ، وعلى الطلاب أن يسيروا في الطريق إلى آخرها ، وأن يتخذوا من فصول الكتاب نقطة انطلاق وركيزة هداية .

ولست أدّعي أنني قد بلغت ماأريد ، وما أظن إلا أنني سأعود إلى تلك الفصول أعدل فيها وأضيف إليها — كما فعلت أول مرة — إذا امتد الأجل وواتت الظروف . وكل ما أرجوه أن يحقق هذا الكتاب الغرض الذي يهدف إليه كل باحث ، وهو المساهمة في خدمة الحركة الفكرية المعاصرة ، وتطوير الأساليب التقليدية في مؤلفاتنا العربية ، حتى تكتسب عقليتنا الطابع العلمي الذي لاغنى عنه ، إذا أردنا اللحاق بالأمم المتقدمة ، واستخدام ضروب تفكيرنا ونشاطنا استخداما علميا مثمرا .

* * *

أما المنهج الذي اتبعته في هذا الكتاب ، فقد أملته عليّ طبيعة الموضوع نفسه ، إذ جعلت مناهج البحث في الجغرافيا وأساليبه في أبواب ثلاثة . ومهدت لهذه الدراسة المنهجية بباب خاص ، تناول طبيعة الفكر الجغرافي وأهدافه ، ذلك أن منهج أي علم يرتبط دائما بطبيعة موضوعاته . وقد اشتمل هذا الباب على فصول ثلاثة ، هي على الترتيب :

ميدان الجغرافيا وحدودها ، ومناهج الجغرافيا وموضوعاتها ، وأهداف الجغرافيا ومراميها .

ويدرس الباب الثاني الطرائق التجريبية في الأبحاث الجغرافية : ونعني بها الطرق التي يتبعها التفكير ، والقواعد المنطقية الشكلية التي ينبغي أن يلتزمها الباحث في دراسته الجغرافية ، وهي تشمل البحث الذي يستخدم الملاحظة والتجربة ، والكشف عن العلاقة التي يلاحظها بين الظواهر التي يدرسها ، أو ما يعرف بالفرضية ، واختبار مدى صلاحيتها ، ثم ينتهي إلى النظرية بعد التثبت من صحتها .

ويتحدث الباب الثالث عن الطرائق الاحصائية في الأبحاث الجغرافية عامة ، ويهتم الفصل الأول من هذا الباب بجمع المعلومات والبيانات وهذا يتطلب الالمام بوحدات القياس والتعرف على مصادر البيانات سواء أكانت محلية (سورية) أم اقليمية (عربية) أم عالمية . بينما يُعنى الفصل الثاني بعرض البيانات وترتيبها ، بالطرق التي تساعد على فهمها ، وإظهار العلاقات الموجودة بينها . وهذا مايحققه العرض الجدولي أو الرسم البياني أو التمثيل الكارتوغرافي أو الأسلوب الرياضي ، وبهذه الأساليب المختلفة تصبح البيانات جاهزة للتحليل والتفسير اللذين يتناولهما الفصل التالي بالتفصيل .

وقد استخدمت لهذه الغاية طرائق عديدة للكشف عن العلاقات الموجودة بين الظاهرات المدروسة ، بعضها يهتم بالتوزيع المكاني للظاهرات الجغرافية . وبعضها يحاول قياس درجة العلاقة بين هذه الظاهرات المختلفة . وقد جاء حجم هذا الفصل كبيرا نوعاً ما ، لأنني

حرصت على أن أضع بين يدي الطالب عدداً كبيراً من الطرائق المفيدة ، التي تمكّنه من التحليل واختبار صحة فرضياته الموصوعة .

وكان من الطبيعي أن يستعرض الباب الرابع والأخير بعض الأساليب الرياضية الحديثة في الأبحاث الجغرافية، التي شاع استخدامها في السنوات الأخيرة . وهي تشمل النماذج والمنظومات الجغرافية ، التي تعتبر بمثابة جسر بين العلوم الانسانية والعلوم الطبيعية ، وبحوث العمليات التي تمثل تطابيقا للطريقة العلمية في تحليل المشاكل العملية .

وأساليب بحوث العمليات كثيرة ، وقد اخترنا أكثرها استخداما وشيوعا في معالجة المشكلات الجغرافية ، وهي البرمجة الخطية ، ونظرية الشبكات ونظرية المباريات وأسلوب المدخلات والمخرجات .

ويتضح للقارىء من هذه المقدمة ، أن نطاق البحث من السعة بحيث يتعذر استيفاء دراسته على الوجه الأكمل في كتاب . وقد كنت أتوخىّ عند دراسة موضوعاته المتشعبة أن أتخيّر أظهر ماقيل فيها ، وأن أتبع الطريقة القائلة : من كل بستان فاكهة ، ومن كل فاكهة ثمرة .

وتجدر الإشارة إلى أن هذا المؤلف لا يبوح بأسراره لطالب القراءة الخاطفة ، أو المطالعة السريعة ، أو النظرة العابرة ، بل هو يتطلب منا أن نعود إليه مرة بعد أخرى ، حتى نستطيع أن نستشف مافيه من جوانب عميقة ، غابت عنا في المرات السابقة . وما كان للعمل المنهجي الأصيل أن يبوح بسره للقارىء المتعجل أو الباحث المتسرع ، وهو الانتاج البطيء الجهيد ، الذي لم يتولّد إلا بعد تأملات طويلة ودراسات عميقة .

وبعد ، فهذا هو منهجي ، وذاك هو موضوعي ، الذي أرجو أن أكون قد وفّقت إليه . أجملت فيه مناهج البحث وأساليبه ، في محاولةٍ أردت بها توخي الدقة في الدراسة وتحرّي الوضوح والبساطة . ولئن بدوت مقصّرا في إيفاء بعض جوانب الموضوع حقه من الدراسة ، فإنْ هي إلا محاولة كانت ثمرة لجهد شاق طويل ، وعمل دائب ، لا أدّعي أنني بلغت فيه حد الكمال ، إذ الكمال لله وحده .

وختاماً ، أرى من واجبي أن أتقدم بخالص الشكر إلى وزارة الثقافة والاشاد القومي . التي تبنت طبع هذا الكتاب ونشره ، رغبة منها في تحقيق اشتراكية الثقافة .

ولا يفوتني أن أسجل شكري الجزيل لأستاذي القدير الدكتور محمد صفي الدين ، رئيس قسم الجغرافيا بجامعة الكويت ، الذي زودني بالكثير من آرائه السديدة وتوصياته القيمة لإخراج الكتاب في صورته الحالية .

صفوح خير

الباب الأول

طبيعة الجغرافيا

الفصل الأول : ميدان الجغرافيا وحدودها .

الفصل الثاني : مناهج الجغرافيا وموضوعاتها

الفصل الثالث : أهداف الجغرافيا ومراميها .

الفصل الأول

ميدان الجغرافيا وحدودها

المكان الجغرافي :

إن تعريف الجغرافيا بأنها « علم المكان » Science of space ، يشكل مفهوما هاما جدا في تاريخ الفكر الجغرافي . بل يمكن أن ننظر إلى تاريخ الجغرافيا كله على أنه تاريخ لمفهوم المكان في الجغرافيا ، لأن المكان يمثل الناظم الفكري الأساسي للمنهج الجغرافي .

هذه النظرة المكانية يمكن تتبعها في الفكر الجغرافي من أيام كانت Kant ، إلى همبولت حتى هتنر Hettner ، الذي أعاد عرض هذه الفكرة بصورة واضحة في بداية القرن العشرين ، وتلاه هارتسهورن Hartshorne (١٩٣٩ — ١٩٥٨) ، الـذي صنف الجغرافيا بين فروع المعرفة في ضوء المبادىء الكانتية ، ولذلك يجدر بنا أن نستعرض بايجاز فلسفة كانت عن المكان(١) .

مما قاله كانت في رسالته اللاتينية التي ظهرت عام ١٧٧٠ بعنوان « صورة ومبادىء العالم المحسوس والعالم المعقول » : إن المكان ليس شيئا موضوعياً واقعياً ، كما أنه ليس جوهرا ولا عرَضا ولا رابطة ،

(١) Harvey, D., Explanation in geography, London, 1973, pp. 206-207

بل هو صورة تخطيطية ذاتية تصورية ، تنبع من طبيعة الذهن ، وتجعل في الامكان تحقيق الترابط أو التآزر بين جميع الموضوعات الحسية الخارجية .

ويرى «كانت» أن المكان مفهوم مجرد للامتداد ، وهو صورة أوليّة تخلعها الحساسية على شتى المعطيات الحسية التي ترد إليها من الخارج . دون أن يكون لها أدنى وجود واقعي في العالم الخارجي . ونحن لانستطيع أن نتصور الأشياء متحيّزة خارجة عنا ، أو متجاورة بعضها إلى جانب بعض ، أو قائمة في أماكن مختلفة ؛ إلا إذا كانت لدينا فكرة سابقة عن المكان(١) . وإذا كنا نستطيع أن نتصور أن لاتكون هناك موضوعات في المكان فاننا لانستطيع أن نتصور عدم وجود المكان أصلا . فليس في وسعنا إذن أن نمحو من أذهاننا تصورنا للمكان . لأن هذه الصورة بمثابة الشرط الأولي الضروري لإمكان قيام الظواهر .

فالمكان ، إذن ، إطار فكري يمكّننا من وصف الأشياء وتوزعها في المكان . بل هو « الوعاء الفكري للحيّز المكاني » Container view of space على حد قول هـــارفي . وهذا المفهوم المطلق عن المكان Absolute space يتفق والهندسة الاقليدية بصورة مبدئية(٢) : فالمكان ، في حد ذاته ، لايمثل ظاهرة ، وكذلك الحال بالنسبة للزمان ، إنما هو مجرد إطار فكري ، ومفهوم مجرد لا وجود له في الحقيقة .

---

(١) زكريا ابراهيم – كانت أو الفلسفة النقدية – القاهرة ١٩٦٣ ، ص ٧٣ – ٧٦ .

(٢) Lowe, J. C., & Moryadas, S., the georgaphy of mouvement, Boston, Mass,. p., 13.

والمكان والزمان مرتبطان بطبيعة حاستنا البشرية(١) . مادمنا لانستطيع أن ندرك الأشياء إلا متحيّزة في المكان ومتعاقبة في الزمان . والظاهرة – في الواقع – ليست سوى مجرد مقدار متحيزّ أو مركب في المكان والزمان . لأن كل ظاهرة تحدث في المكان تحدث أيضا في الزمان .

وإذا جمعنا بين الزمان والمكان في تصور واحد . أمكننا أن نولّد منهما مفهوما جديدا يطلق عليه اسم المكان – الزمان – Espace Temps . وهو ذو أربعة أبعاد تؤلف متصلا مكانيا – زمانيا ، يرمز إليه بأربعة متغيرات . وهي الطول والعرض والعمق والزمان (س ، ع ، ص ، ف) . وهذه الأبعاد ضرورية لتحديد كل ظاهرة طبيعية . لأن الظاهرة الطبيعية لاتحدث في المكان وحده ، بل تحدث في المكان والزمان معاً(٢) . والمكان في حد ذاته يرتبط بالظاهرات التي يشتمل عليها . ولكن ارتباطه بها هو فقط من حيث أنه يحتويها . ويحدد مواقعها . ولفظ المكان يعني الامتداد الذي يأخذ الشيء فيه مداه . والمكان المنزلة . وهي مدى لصاحبها . وامتداد . . وكل ألفاظ المكان والتمكّن تتجه إلى امتداد الشيء وأخذه لمداه . .

وإذا كان لايبنتز Leibniz يؤكد أن المكان « هو مجرد نظام

---

(١) الحساسية : هي الإدراك الحسي ، وهي من اختصاص ملكة الحساسية ، والحس وحده هو الذي يمدنا بالإدراكات الحسية .

(٢) جميل صليبا – المعجم الفلسفي – المجلد الثاني – بيروت ١٩٧٣ ، ص ٤١٣ .

للعلاقات » System of relations (١) . فان المكان الجغرافي أيضا ، هو كَنَف وإطـــار لنظام العلاقات (٢) Le support de systéme de relations . تشكل البيئة والإنسان لحمته وسداه . والحضارة نسيجه الذي حاكه التـــاريخ جيلا بعـــد جيـــل على مر العصور والأزمان . وهذا المفهوم يتفق مع مفهوم كانت وجامر Jammer عن المكان . في أنه يتكون من « نظام للعلاقات بين المواد»(٣) .

وقد ذهب كانت في مقالته « نظرات في التقدير الصحيح للقوى الحية . . » إلى أن الموجودات تتفاعل . وأن الامتداد المكاني يعتمد على هذا التفاعل . كما اعتبر أن الخاصية الأساسية للمكان هي كونه ثلاثي الأبعاد : وبعبارة أخرى ، إن طبيعة المكان الإقليدي وخاصيته الجوهرية ترتد إلى القوانين التي تضبط قوى التأثير المتبادل بين الموجودات والتفاعل القائم بينها .

أما نيوتن . فقد اعتبر المكان وعاء فارغاً يحتوي على الأشياء ، ولهذا الوعاء طبيعة وخصائص لاتتأثر بنوعية الأشياء الموجودة فيه . أي أن الوعاء يحتفظ بجميع خصائصه مهما كانت طبيعة الأشياء التي يحتوي عليها ، ومهما كانت القوانين التي تضبط تفاعل هذه الأشياء ! : ولذلك يرى نيوتن أن وجود الوعاء سابق على وجود المحتويات . حتى

---

(١) Russell, B., Human Knowlege : its scope and limits, New york, 1948, p. 277 .

(٢) Dolfus, O., L'espace géographique, « Que sais-je? », 1973, p. 6.

(٣) Harvey, op. cit., p. 207 .

ولو زالت المادة الموزعة في أنحاء المكان زوالا تاماً لما طرأ عليه تحول أي أو تغيير ، بل يبقى على حاله باستمرار .

هذه النظرة ، لا تتفق مع آراء كانت الفلسفية ، التي تبناها في مرحلة تالية ، فهو لايجيز أن نشبه المكان بوعاء لايتأثر بما يحتوي عليه من أشياء ، كما فعل نيوتن ، لأن طبيعة المكان ليست مستقلة عن نوعية الأجسام الموجودة فيه ، ولو تلاشت هذه الأجسام لتلاشى معها الكان ! . . وتجدر الإشارة هنا إلى أن آينشتين في نظريته النسبية . يرى أن خصائص المكان تعتمد على طبيعة المادة الموجودة فيه(١) . أي أنه يتفق مع نظرية « كانت » النقدية في المكان . والتي اكتشف فيها وجود العلاقة بين خصائص المادة وطبيعة المكان .

ومهما تباينت الآراء حول مفهوم المكان ، فلا شك أنه يمثل الإناء الذي يصب فيه المجتمع ، ولا مفر من أن يتشكل به هذا المجتمع بدرجة أو بأخرى . فهو الإطار الفكري الذي يحدد تلك الشخصية على حد قول دبنهام Depenhăm .

والمكان الجغرافي مكان متغيّر ومتباين ، يعرف الجزء المنظور منه بالمظهر الطبيعي العـــام Paysage ، وهو مايمكن إدراكه (بالحواس) من المكان بصورة مبـــاشرة . وأصالة Originalité أي جزء من أجزاء المكان تتجلى في قسمات Physionomie مظهره الطبيعي العام ، الذي يتمثل في نمط خاص من تنظيم المكان ، وهو وليد الزواج

---

(١) صادق جلال العظم – نظريات المكان في فلسفة كانت – المجلة – العدد ٩٠ – حزيران ١٩٦٤ ، ص ص ٢٥ – ٢٦ .

بين الطبيعة والانسان ، أو ماأصبح يعرف في هذه الأيام باختصار باللاندسكيب أو المظهر الطبيعي العام(١) .

والمظهر الطبيعي العام عبارة عن بنيـــة Structure ، تتألف من عناصر جغرافية ، تربط بينها علاقات متبادلة . وهذه البنية تمثل عنصراً من عناصر المكان ، تتميز بتفرد شخصيتها وتحديد موقعها . وهي متجانسة من حيث مظهرها أو تكوينها أو وظيفتها . ولكن تطورها رهْنٌ بنظامٍ يحكمها . والتحليل الجغرافي ، المتضمن تحديد العناصر المؤلفة للمكان ومقارنتها ، ودراسة النظم التي تحكمها ، هو عمل أساسي في كل بحث جغرافي . وضروري في الكشف عن أواصر وأوصال المكان الجغرافي .

وإزاء كل بنية أو عدة بنى ، يتساءل الجغرافي عن النظم التي تحكمها ، وتقود تطورها . فالعلاقات بين البنى الجغرافية التي ترجع إلى طبيعة واحدة – أو بين البنى التي ترجع إلى طبيعة مختلفة ، ولكنها ترتبط بعلاقات متبادلة – تتوطد وتتوثق بوساطة الأنظمة .

ومما سبق ، يتبين أن دراسة الأنظمة تمثل لبّ الدراسة الجغرافية ، فهي تساعد على تحليل العمليات المختلفة . والكشف عن العلاقات السببية والعلاقات المتبادلة ، وملاحظة بعض العوامل المؤثرة ، وتتبع التطورات المختلفة . والتعرف على نواحي القصور والصعوبات المختلفة(٢) .

---

(١) أطلق دولابلاش على مثل هذه الأنماط المكانية اسم « الكائنات الجغرافية » .

(٢) Dolfus, O., Op. cit., p. 5 .

ولا يخفى أن الظاهرات في أي نظام ، تمارس حركتها في المكان من خلال المبادلات والتحولات والنقل والمواصلات ، والتي تتمثل بحركة المواد والطاقة والسكان . وهذه الحركة تكون منظمة ومنّسقة ومقننة في أغلب الأحوال ، وأي دراسة ، مهما كانت وجهتها التطبيقية ، لا بد أن تحلل هذه الحركة ، لتحديد طبيعتها وحجمها ، والتعرف على نسقها ونتائجها . ومن هذا كله ، يستطيع الجغرافي أن يكتشف القوانين التي تحكم آلية المبادلات التي تسهم في إحياء المكان(١) .

وهذه الحركة تعرف بالعمليات المكانيــة Spatial processes التي ينتج عنها التوزيع أو التنظيم المكاني للظاهرات الجغرافية ، وهو مــا نطلق عليه اســم « البنيــة المكانية » Spatial structure ، ومثال ذلك ، حركة المنتجات الزراعية التي ينتج عنها نمط « فون تونن » ، الذي يفترض ظهور أنماط زراعية مختلفة حول المدينة ، على شكل حلقات متداخلة . وحركة المياه نحو البحار وحمولتها من الرواسب المختلفة ، وما ينتج عنها من وديان نهرية ، التي ينتج عنها نمط « ديفز » الخاص بالدورة الحتّية . وهكذا تتمثل وظائف المكان ، في أغلب الأحوال ، في الدورات Circuits والشبكات Reseaux وهذه تساعد دراستها على قياس فعّالية النظام System وانتاجيته ، وذلك بدراسة العلاقة بين الطاقة والمادة المستخدمة وبين التأثيرات الحاصلة خلال فترة زمنية معينة . ولا يخفى أن الشبكات ، على سبيل المثال ،

---

(١) Dolfus, O., L'analyse géographique, (Coll. Que sais-je ? No. 1956.), Paris, 1971, pp. 58-60.

تمثل نظماً خطيّة . تسمح بحركة الطاقة والمواد والسكان والأموال بين نقاط مختلفة من المكان .(١) وبدون المبادلات وتحولات الطاقة والمواد تتوقف الحياة ! .

ميدان الجغرافيا وحدودها :

لاخلاف في أن سطح الأرض هو ميدان الدراسة الجغرافية(٢) ، ولكن هذا السطح أيضاً ميدان لكثير من العلوم الأخرى . . . والجغرافي يهتم بدراسته على قدم المساواة مع الجيولوجي وعالم التربة والنبات ... على سبيل المثال ، وإذا قصرنا الجغرافيا على سطح الأرض . فلا يعني هذا أن نقتطع هذا السطح ونعتبره حكراً لنا ، وأن الآخرين ، من أصحاب الاختصاصات الأخرى ، ضيوف علينا ! .

يقــول الجغرافي الفرنسي « جان غوتمان » Jean Gottmann ، أحد تلامذة فيدال دولا بلاش : « لو كان سطح الأرض متجانساً — أملس جداً ، ككرة البليارد — لكان من المحتمل اختفاء علم الجغرافيا . وبتعبير آخر . لو توزعت الظاهرات الطبيعية والبشرية توزيعاً متجانساً متماثلا على سطح الارض لما كانت هنالك جغرافيا(٣) ! .

فلا تاريخ إذا لم تتغير الحوادث البشرية من يوم إلى يوم ، لأن

---

(١) Dolfus, O., (1971), Op. cit., p. 6 .

(٢) المقصود هنا بالسطح هو قشرة الأرض .

(٣) Cole, J. P., & King, C. A. M., Quantitative geography, third edition, Wiley, London, 1970, p. L.

التغير خلال الزمن هو الذي يجعل التاريخ فرعاً قائماً من فروع المعرفة . ولا جغرافيا أيضاً إذا لم تتغير الظاهرات من مكان إلى مكان ، لأن التغيرات المكانية هي التي تجعل الجغرافيا فرعاً قائماً من فروع المعرفة .

إن الظاهرة التي تختلف من زمن إلى زمن تمكّن المؤرخ من تمييز فترات زمنية محددة ، وتقسيم التاريخ إلى عصور وعهود مختلفة . وكذلك حال الظاهرة التي تختلف من مكان إلى مكان ، تمكّن الجغرافي من تقسيم سطح الأرض إلى أقاليم متميزة .

والجغرافي يعتمد التصنيف في التمييز بين الظاهرات ، تماماً كما يفعل رجل الاحصاء ، بحيث تنقسم الظاهرات إلى مجموعات ، بين كل مجموعة وأخرى فروق أساسية تبرّر هذا الفصل القائم بينها ، بحيث تضم كل مجموعة أفراداً يشتركون معاً في صفات أساسية ، تبرز جميعاً في وحدة متآلفة .

وباستخدام هذه الوسيلة ، أصبح الجغرافي أول من طوّر أداة الكشف عن « المناطق المتجانسة » . فهو حينما يأخذ خصيصة الارتفاع بعين الاعتبار ، قد ينتهي به المطاف إلى تصنيف الأراضي إلى منبسطة وأخرى تلّية وغيرها جبلية . وعن طريق تمثيلها في خرائط توزيعية ، يتمكّن الجغرافي من وصف هذه المنطقة ، كما تساعده على تحليلها ورسم حدود واضحة لها .

واستخدام هذا الأسلوب أو الطريقة ، يقوم على أساس فرضيات ثلاثة :

١ — إن الوحدات التي تنقسم إليها المنطقة المدروسة مختلفة من حيث الخصيصة المختارة .

٢ — إن هذه الاختلافات هامة ، بمعنى أنها ذات مغزى ودلالة .

٣ — يمكن الكشف عن هذه الاختلافات عن طريق الملاحظة والتجربة .

والجغرافي يرى في المنطقة أو الإقليم وسيلة ، بل إنه يمثل مفهوماً أو فكرة ، تساعد على فهم العالم جملة . إنه منهج للتقسيم ، وطريقة لفصل ظاهرات مكانية معينة في أقاليم « طبيعية » متميزة(١) ، مما يساعد على زيادة معرفتنا عن البيئة التي تحيط بنا ، عن طريق دراسة الأجزاء التي تتكون منها .

ويمكن أن نميز بين مفهومين للإقليم . أحدهما تاريخي قديم ، وهو الاقليم Region ، ويعني مساحة من الأرض متجانسة ذات شخصية متميزة . والآخر أحدث عهداً ، وهو مفهوم اللاندسكيب أو اللاندشافت ، ولايمكننا أن نتحدث عن حدود الإقليم إلا بعد أن ندرك العلاقة بين المفهومين الاقليمي واللاندسكيب ، ومدى الاختلاف والائتلاف بينهما . وفي هذه المقارنة لن نجد المشكلة آتية من ناحية الإقليم ، انما من ناحية اللاندسكيب أو اللاندشافت Landchaft (٢) .

وكامة اللاندشافت ظهرت في الجغرافيا الألمانية ، وسادتها طوال الفترة الحديثة ، بعد أن تبناها الجغرافيون من الألفاظ المستعملة الدارجة بمعنى « المنظر الطبيعي المنظور من أرض أو سماء في مجال رؤية الشخص

---

(١) Glasson, J., An introduction to regional planning, Second edition, London, 1978, p. 63.

(٢) جمال حمدان — مذكرات في فلسفة الجغرافيا ، أملاها على طلاب السنة الثالثة ، في قسم الجغرافيا ، بجامعة القاهرة — ١٩٥٦ .

الواقف في نقطة ما على سطح الأرض » . أما مرادفات هذه الكلمة فلم تدخل الجغرافيا في الدول الأخرى إلا منذ وقت حديث نسبياً .

ويبدو أن السبب الأول في دخول هذه الكلمة إلى الجغرافيا . هو الرغبة في تطبيق مبدأ الملاحظة . ولا ضير في ذلك . لولا أن أصبحت معاني هذه الكلمة مطاطة مرنة . لها مفاهيم متعددة . سواء في أصلها الألماني أو في مرادفاتها الأوروبية : Paysage, Landscape . وبهذا سببت بلبلة وتشويشاً شديداً في الفكر الجغرافي(١) .

والواقع . ان هناك درجات ومراحل عدة من المفاهيم لهذه الكلمة . ولا نبالغ إذا قلنا بان هناك من المفاهيم لهذه الكلمة بقدر ما هناك من الجغرافيين الذين يستعملونها . ولهذا يتحتم علينا أن نحدد مفاهيمها الأولية ، والتي نجد منها اثنين على درجة كبيرة من الأهمية .

المفهوم الأول :

وهو مفهوم حسيّ في أساسه . ويقصد به استعمال الحس في تحديد مفهوم اللاندسكيب وبالتالي مضمونه . ويرجع هذا المفهوم . في أصله ، إلى المعنى الدارج . ويقصد به « المنظر الطبيعي الملاحظ . أو بمعنى آخر ، الإطار المساحي الواقع في مجال رؤية الملاحظ » وأغلب الجغرافيين الذين يأخذون بهذا المعنى . يتصورون أن الملاحظ ينظر إلى المنظر الطبيعي رأسياً أو أفقياً .

---

(١) Huggins, K. H., Landscape and Landschaft, «Geography», 1936, p. 225 .

وقد لاحظ اوتوشليتر أن الدافع الكبير خلف هذا الاتجاه هو الرغبة الشديدة في تضييق مجال الجغرافيا . وهي رغبة طيبة في حد ذاتها، والأساس الحسي يمكّن من تحقيق هذه الرغبة . إذ يتحدد مفهومنا للاندسكيب بما تنقله إلينا حاسة أو أكثر من حواسنا الخمس .

وقد ينتظر المرء على هذا الأساس نوعاً من الاتفاق العام بين أصحابه على مفهوم اللاندسكيب ومضمونه . ولكن الواقع . ان أهم الثغرات في هذا الاتجاه التحديدي ، هو أن التحديد فيه غير واضح ولا متفق عليه ؛ لأنهم يختلفون على الحواس التي ينبغي استخدامها في الملاحظة ، وبالتالي على الأساس الحسي في التحديد . ويبلغ الغموض والاختلاف بينهم درجة لا يصلحون معها لتوجيهنا في محاولتنا فهم الفكرة .

والواقع ، إذا كانت الفكرة التحديدية تعني الانصراف إلى العناصر الملاحظة في اللاندسكيب . فان استخدام الملاحظة ليس أساساً مقبولا في الواقع . لأن كل شيء لا بد أن يلاحظ بطريقة ما لمعرفته وادراكه ، ولهذا يلجأ أصحاب الفكرة إلى استعمال كلمة الأشياء الملاحظة المادية . للدلالة على الأشياء الملاحظة بطريقة الحواس مباشرة : وقد رأينا أن جان برون مثلا يقتصر على الأساس البصري واللمس . وعلى هذا الأساس تكلم عن الحقائق الأساسية Les faites essentielles التي حددها في كتابه المشهور La géographie humaine .

وخلاصة الناحية الحسية هي : أن أسس المدرسة المادية يمكن أن تختصر باستمرار إلى النواحي المادّية والمرئية . بمعنى أن الحواس الأخرى غالباً ماتكون مهملة . ونتيجة لهذا يحاول البعض أن يضيف بعض الأسس الأخرى ، نخص بالذكر منها الأساسين الآتيين :

الأول – أن تكون الظاهرات اللاندسكيبية ذات مساحة مذكورة . ويقصد بذلك أن الظاهرة المادية لكي تصبح ذات أهمية في اللاندسكيب ، وجديرة بالدراسة . ينبغي أن تحتل مساحة كبيرة ، وذلك تمييزاً لها عن الأشياء المنفردة المنعزلة . التي لاتعبر عن اللاندسكيب . ورائد هذه الفكرة هو شليتر ، وقد تبعه ساور وغرانو . وعلى هذا الأساس يُدخل شليتر دراسة أشكال الأواهل ولكنه يخرج أنواع المساكن .

ويعترض هارتسهورن على هذه الفكرة بقوله : إن السكان في تجمعّهم لايختلفون عنهم في تفرقهم ، فهم في الحالين يحتلون من الناحية الطبيعية مساحة واحدة ، ولا فرق بين الحالين من الناحية المساحية الهندسية ، إنما الفرق من الناحية النفسية الجمالية البحتة فحسب .

ثم يستعمل شليتر العدسة المكبرة ، ليأخذ الانسان مكانه الطبيعي في اللاندسكيب ، بشكل يتناسب مع أهمية أعماله فيه . ولكنه من ناحية أخرى ، يعود فيناقض نفسه ، حين يرى أن هذه العدسة يجب أن تكون كبيرة بحيث تسمح برؤية لون البشرة واللغة .

الثاني – أن تكون الظاهرات المادية ثابتة راسخة في اللاندسكيب Immobile ، وقد طور بعض الجغرافيين من هذا الأساس فلسفة خاصة مثل ليلي Leighly ، فهو يرى أن الجغرافيا الحضارية ينبغي أن تصبح دراسة للرواسخ أو الثوابت الحضارية .

هذه باختصار هي أسس المدرسة المادية في المفهوم الحسيّ للاندسكيب . ويمكن تركيزها في أربعة أسس هامة : « مادية مرئية ذات مساحة معبّرة ، وأخيراً ثابتة » . ويمكن تلخيص فلسفة هذه الأسس ، بما قاله لابلاش في وقت ما من أن الجغرافيا « علم أشياء لاعلم إنسان » .

ونتساءل الآن عن المبرر العلمي للاقتصار على الماديات . فنجد أن التحديد بالماديات يُقَوِّم عند أصحابه طبيعة العلم عامة . وطبيعة الجغرافيا خاصة . فأما طبيعة العلم . فنجد أن غرانو يعترف « أن الظاهرات المادية واللامادية في اللاندسكيب تكوّن وحدة متكاملة . ولكنه يصر على أن يقسمها إلى المادية للجغرافيا واللامادية لعلم الاجتماع ، وبهذا يمكن أن تكون دراستنا علمية » .

وبمعنى آخر . على الجغرافيا أن تتشكل بحسب فرض معين عن طبيعة العلم . فرض يرفض اعتبار الدراسات الاجتماعية علماً . والواقع . ان هذا الفرض يركد خلف منطق كثير من التحديديين الماديين .ولكن هل اللاماديات غير موضوعية ؟ ؟

من الواضح أن كلا من الظاهرات المادية واللامادية ظاهرات موضوعية في الوجود . والمشكلة بالنسبة للظاهرات اللامادية هي فقط مشكلة البحث عن منهج دقيق للملاحظة . وعلى مايفترض الماديون ، أن مانراه بالحواس هو الذي يخشى عليه من دخول العنصر الشخصي في الدراسة . فبعض الماديات البحتة ظاهرة شخصية كالسراب . والعلوم الطبيعية تدرس ظاهرات قد تكون غير مرئية أو ملحوظة كالجاذبية .

هذا عن طبيعة العلم . أما عن طبيعة الجغرافيا كعلم ملاحظة ، فيرى ساور أن الجغرافيا علم يدرس بطريقة خاصة ومنهج خاص ، وأن اختيار الظاهرات خاضع لمنهج العلم ومادته . ولذلك ينبغي أن تكون بحسب هذا المنهج وتلك الطريقة . ولما كانت هذه الأخيرة

هي الحواس ، وأهمها النظر . فإن الماديات فقط هي الّتي تنتخب من بين عناصر اللاندسكيب .

والرد على ذلك ، أننا بذلك نضع العربة أمام الحصان ، فليس في العلوم كلها من يحدد نفسه بوسيلة أو حاسة ، بل لكل علم ، بل عليه، أن يتخذ كل الوسائل الممكنة المباشرة وغير المباشرة لدراسة ظاهراته ؛ أفلا نستخدم الوثائق التاريخية التي تصور لنا لاندسكيبات ماضية ؟

إن الاعتماد على الملاحظة المباشرة مستحيل في حالات كثيرة : وهل نعتمد على الإحساس في الحرارة ؟ إن الاعتماد على الملاحظة المباشرة أقل دقة من الاعتماد على الملاحظة غير المباشرة في حالات كثيرة . وهنا يثير غرانو وميشوت نقطة هامة بصدد توجيه طبيعة الجغرافيا إلى الماديات ، فيقول :

أولا – إن الأشياء المادية فقط هي التي تحتل مساحة وامتداداً . ولذلك فهي وحدها التي يمكن أن تعني الجغرافيا ضمن حدود الاقليم أو المنطقة .

ثانياً – إذا كانت الجغرافيا حقاً علماً إقليمياً (كورولوجيا) . فان موضوعها لايمكن إلا أن يكون مادياً بالضرورة ، لأن فكرة المكان والمساحة مرتبطة أساساً بفكرة المادة ، وليس من شك في أن الامتداد في المكان شرط لازم لكل مـــا يراد دراسته تحت تعـــريف اقليمي (كورولوجي) في الجغرافيا .

ولا نشك في أن فكرة المكان يجب أن تربط إلى أساس مادي ، ولكن هذا لايعني أن هذا الشرط قاصر على الماديات . فكل اللاماديات في اللاندسكيب ، كفكرة دينية أو ثقافية أو لغة ترتبط عادة بأشخاص

ماديين ، وهؤلاء الأشخاص الماديون يغطون شرط الامتداد في المكان ، فالأشخاص حلقة الوصل بين اللاماديات والمكان . ولم يخف هذا على غرانو . ولكنه احتج على أنه من الصعب تحديد هذه الحالات على الخريطة ، ولكن الواقع قد يكون على العكس تماماً ، فان أدق معلوماتنا التوزيعية قد تكون ما يختص بالأشخاص دون غيرهم من عناصر اللاندسكيب ، كالدين واللغة القومية والأمية . فكلها يمكن تحديدها بصورة أدق من أشكال الأرض أو النباتات الطبيعية . . الخ .

المفهوم الثاني :

وهو مفهوم مساحي في أساسه . ويقصد به منطقة محدودة ذات حدود معلومة ، وهذا المفهوم — في الواقع — ناشىء أو نابع من فكرة اللاندسكيب بمعناها الدارج ، فالمعنى الدارج يفترض دائماً إطاراً مساحياً محدداً هو إطار الرؤية . وعن هذا الطريق خرج مفهوم اللاند سكيب عن معناه الدارج الأصلي ، ليتحول إلى مرادف صحيح لكلمة إقليم .

وقد شاع هذا المعنى حتى أصبح عالمياً ، ويستعمله اليوم تقريباً كل الجغرافيين الألمان ومعظم الأمريكيين ، كما أوضح ذلك برستون‌جيمس ، وكذلك الفرنسيين مثل جان برون Brunhes وغيره . ويعترض بانس Panse بأن الأصل اللغوي لا يبرر هذا الاستخدام ، ولكن هذا الاعتراض يضعف أمام شيوع هذا المعنى كحقيقة في الجغرافيا الألمانية وفي اللغة الألمانية الدارجة أيضاً .

ويبدو أن المرادف الفرنسي Paysage يؤدي المعنى نفسه . بينما تختلف اللغة الانكليزية من هذه الناحية ، ولو أن بعضهم يرى

أن اللغة الانكليزية القديمة تسمح بأكثر من معنى . وقد وصل الأمر باللغة الألمانية إلى استعمال كلمة لاندشافت مرادفاً تاماً لكلمة دولة ، كما فعل اوتومول Otto Maull في الجغرافيا السياسية .

والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن . لماذا خرج الألمان بالكلمة عن معناها الدارج إلى معنى الإقليم ؟ والجواب على ذلك . هو أن الألمان لايريدون استعمال كلمة Region الأجنبية من ناحية . كما أنهم لايرحبون باستخدام كلمتي Gegend رقعة و Gepict منطقة لأسباب عديدة . وكذلك يرى ليوفايبل Leo Waibel أن طلاب الجغرافيا الإقليمية اليوم يهتدون في دراساتهم بمساحات أصغر مما يسمى عادة Landerkunde . وأن استخدام كلمة لاندشافت بمعنى « رؤية الاشياء كما هي مجتمعة » Zusammenhung يبررها الاستعمال الألماني الدارج في عصرنا الحاضر .

وهذه هي مبررات استعمال كلمة « لاندشافت » بمعنى إقليم : فهل هي كافية ومقبولة ؟ يعترض كريبس Kreps بأن المقطع « لاند » لايعني بالضرورة وحدات مساحية ضخمة كانكلترا أو ألمانيا ، بل قد يعني وحدات مساحية صغيرة أيضاً مثل زنجرلاند أو أو ساورلاند ، وكذلك يعترض على كلمة لاندشافت لأنها لاتشير إلى مساحة بعينها ، كما تشير كلمة إقليم ، بل إلى مجموعة من الملامح التي تميز منطقة معينة ، ولكن تتكرر في مناطق متعددة .

ولاشك في أن استخدام الإقليم من حيث الحجم أكثر مرونة من كلمة « لاندشافت » ، فهو قابل للتقسيم إلى وحدات أصغر ، هذا فضلا عن أنه لايمكن للذهن أن يتخلص من مدلول اللاندسكيب الدارج المتأصل في كلمة اللاندشافت .

ويلخص هارتسهورن هذه المشكلة بقوله : إذا كنا نقصد بكلمة لاندشافت مفهوم الإقليم نفسه فليس لها ميزة عليه ، وبالتالي فهي زائدة عن الحاجة . بل إن لها عيوب واضحة ، إذ أن كلمة إقليم تشير بوضوح أكثر من كلمة لاندشافت ، إلى فكرة المساحة من الأرض المتجانسة المتمايزة . وبالرغم من صعوبة تحديد الاقليم تحديداً دقيقاً . فلا يحل المشكلة أن نستبدل به مفهوماً أقل وضوحاً وأكثر تعقيداً .

وعلى هذا ، وحتى إذا سمحت اللغة الانكليزية باستعمال كلمة لاندسكيب كمرادف للاقليم ، فلا داعي لهذا الخلط والاضطراب . فالكلمة ليست أفضل من كلمة منطقة Area إن لم تكن أقل منها قيمة ، بينما هي أقل منها وضوحاً وكفاية من كلمة إقليم . ولهذا ينتهي هارتسهورن إلى نتيجة ينصح بهـا بروك Brack ، وهي نبذ هذا التقليد من الجغرافيا تماماً . وإذا ماذكرنا أن الانكليزية القديمة لاتبرر ذلك الإستعمال للكلمة ، فانها تصبح جريمة علمية أن نحاول إقحام مثل هذا المعنى المضلل على اللغة الأوروبية الوحيدة التي تخلو من هذا الخلط والبلبلة .

الفصل الثاني

مناهج الجغرافيا وموضوعاتها

ما يوحّد العلم : منهجه

من المعروف ، أن غاية العلم الأساسية هي دراسة المجال الكامل للمعرفة ، أي أنه ليس للعلم موضوع يختص به دون سواه . ومع ذلك فأننا لانصنف كل دراسة للحقائق على أنها علم ، فنحن نرفض على سبيل المثال أن نقبل التنجيم في مصاف العلوم ، برغم أن التنجيم يقوم على دراسة الحقائق ، فهو يراقب النجوم وحوادث الحياة ، ثم يحاول الربط بين هذه وتلك . غير أن السبب الذي يجعلنا نرفضه كعلم ، لايمّت بصلة إلى الموضوع الذي يتناوله ، بل لأننا نعتبر المناهج التي يلجأ اليها المنجمون بعيدة عن العلم .

فالعلم إذن حين يرفض تقبّل فرع من فروع المعرفة الواقعية ، فانما يفعل ذلك بسبب منهج ذلك الفرع ! ، وعلى هذا فالعلم موحّد ، إذن ، عن طريق منهجه لا عن طريق موضوعه(١) .

---

(١) محمد فتحي الشنيطي – المنطق ومناهج البحث – دار الطلبة العرب – بيروت ١٩٦٩ ، ص ١٧٥ .

وهذا يذكرنا بالفكرة القائلة بأن « العلم طريقة قبل أن يكون حقيقة » فالطريقة ، والمقصود بها هنا طريقة البحث ، هي التي توصلنا إلى الحقيقة . والجغرافيا في الحقيقة ، منهج بحث أو طريقة دراسة ، أو هي طريقة نظر إلى الناس والأشياء في علاقاتهما بالمكان(١) ، وهذا ما أوضحه « هتنر » Hittner في المقالة الافتتاحية ، من العدد الأول لمجلة Geographisehe Zeitschift الألمانية في عام ١٩٠٥ ، بقوله : « لو درس أحدنا العلوم المختلفة على سبيل المقارنة لوجد أن العديد منها يتحدد بالمادة المدروسة ، بينما يشذّ عن ذلك بعض العلوم الهامة التي تتحدد شخصيتها بمنهج الدراسة ، والجغرافيا تنتمي إلى المجموعة الثانية(٢) » . ومن هذه الفكرة يتضح أن المجموعة الأولى من العلوم تدور حول مضمون العلم Content ، بينما تدور الثانية حول طريقة البحث Methodological .

والجغرافيا ليست وحيدة بين فروع المعرفة التي تتحدد شخصيتها بمنهج دراستها ، وليس بمادة دراستها ، إنما تشاركها علوم أخرى كثيرة ، مثل علوم الفلك والطبيعة والجيولوجيا والأركيولوجيا والباليونتوجيا . . إلخ . وذلك على خلاف العلوم التي تتحدد شخصيتها بمادة دراستها ، كعلم النبات والحيوان والتربة والمياه . . إلخ .

وقد أوضح الجغرافي الألماني « هتنر » دور الجغرافيا في الكشف عن مختلف جوانب المعرفة حين قال: « الحقيقة مجال ذو ثلاثة أبعادفي نفس الوقت ، لابد أن نفحصها من وجهات نظر ثلاثة ، ليتسنى لنا

---

(١) Dolfus, (1973), Op. cit., p. 101..

(٢) Hartshorne, Op. cit. pp. 173-178.

تفهمها (أي تفهم الحقيقة) كاملة . فمن إحدى وجهات النظر ، نرى العلاقات القائمة بين الأشياء (الظاهرات) ، ومن الثانية نرى التطور في الزمان ، ومن الثالثة نرى التنظيم والتوزيع في المكان . فالحقيقة الكاملة لايمكن أن يحـاط بها إحاطة تامة في العلوم الأصولية (الأساسية) ، فهي علوم تحدها أغراض دراستها . وإذا شاركت الدراسات التاريخية (الكرونولوجية) في فهم التطور في الزمان ، فان ذلك يترك الحقيقة مقتصرة على بعدين فقط (البعد الخاص بالعلاقات القائمة بين الأشياء ، والبعد الخاص بالتطور عبر الزمان) ، ولن نراها كاملة إلا إذا نظرنا إليها أيضاً من وجهة نظر ثالثة ، وهي التنظيم والتوزيع في المكان(١) » .

ومن نافلة القول ، بأن الباحث لايتمكن من الإحاطة بكافة فروع المعرفة ، ولا يستطيع أن يملك الخبرة اللازمة لدراسة الحقائق المختلفة ، ومن ثـمّ كان التقسيم التعسفي للوحدة الفعلية للمعرفة إلى فروع مختلفة ، وتلا ذلك ظهور ثلاثة مناهج متكاملة للكشف عن مختلف جوانب المعرفة ،

أولا — المنهـج الأصـولي Systematic approach :
وهو يتناول فئة معينة من الظاهرات ، بغض النظر عن عاملي الزمان والمكان . وبما أن كل واحدة من هذه الفئات يهتم بها أحد الأصوليات ، ، فمن الطبيعي ، إذن ، أن تغطي هذه « العلوم الأصولية أو الأساسية » Systematic sciences جميع فروع المعرفـة . ومع ذلك

(١) Wooldridge, S. W., & East, W. G., The spirit and purpose of geography, London, 1955, p. 26.

فهي لاتزودنا بكل مانحتاج إليه من معرفة ، لأن كل فرع من فروعها يعالج ظاهرة خاصة من الحقيقة العامة ويركز اهتمامه عليها . ولو أننا جمعنا هذه الفروع جميعاً ، بعضها إلى بعض ، لما استعدنا الصورة المتكاملة للظاهرات المختلفة . التي تترابط فيما بينها . في أي زمان ومكان . لتشكل الواقع الحي لذاك الزمان والمكان ! .

ثانيـــاً — منهـــج تاريخي Chronological approach :
يركز اهتمامه على تغير الظاهرات عبر الزمان ، إما على افتراض ثبات عامل المكان . أو تقليل الاختلافات المكانية إلى حدها الأدنى قدر الامكان . ومن الملاحظ . أن معظم الظاهرات المتغيرة هي ظاهرات اجتماعية . أما الظاهرات الطبيعية فهي تتغير بدرجة محدودة ، ومع ذلك لايمكن للتاريخ أن يتجاهل التغيّرات التي تطرأ على الطبيعة مهما كانت صغيرة .

والتاريخ بالمعنى العام ، هو دراسة الماضي بمختلف ظواهره . أو دراسة الاختلافات والعلاقات عبر الزمان ، كما هي الحال في الاركيولوجيا (علم الآثار) ، التي تدرس الظاهرات الاجتماعية من خلال مخلفات الانسان المادية ، والباليونتولوجيا (علم المستحاثات) التي تبحث في تاريخ بقايا الكائنات الحية . والجيولوجيا التي يقول عنها هرنشو : بأنها أقرب العلوم الطبيعية شبهاً بالتاريخ ، فكل من الجيولوجي ، والمؤرخ يدرس آثار الماضي ومخلفاته ، لكي يستخلص مايمكنه استخلاصه عن الماضي والحاضر على السواء (١) .

(١) هرنشو ، ف — علم التاريخ — ترجمة عبد الحميد العبادي — القاهرة ، ١٩٧٣ ، ص ١٢ و ١٣ .

أما التاريخ بالمعنى الخاص ، فهو يبحث في أحوال البشر الماضية ووقائعهم وظواهر حياتهم ، مع تحليل العلاقات القائمة بين الظاهرات المختلفة في أي فترة من الفترات ، والعلاقات السببية لتطورها عبر الزمان ، وهذا هو المفهوم الحالي للتاريخ المدرسي (١) .

وإذا عرفنا أن العلوم الكرونولوجية (التاريخية) ، تتناول بالدراسة تاريخ الأرض والكون قاطبة ، فهذا يعني أنها تشمل جميع حقول المعرفة على غرار العلوم الأصولية (الأساسية) . ومع ذلك فهي لاتزودنا بكل مانحتاج إلى معرفته ، فلو أننا أضفنا هذه الفروع الكرونولوجية إلى الأصولية ، لما استعدنا أيضاً الصورة المتكاملة للظاهرات المختلفة ، التي تترابط فيما بينها ، في أي زمان ومكان ، لتشكل الواقع الحي لذاك الزمان والمكان ! .

ثالثاً – منهج إقليمي Chorological approach

يركز اهتمامه على تغير الظاهرات من مكان إلى مكان ، ولا يستخدمه أي فرع من فروع العلوم الأصولية أو الكرونولوجية ، فهو يُعنى بموضوعات العلوم الأصولية ، كما تتواجد معاً ، مترابطة بعضها مع بعض ، ترابطاً سببياً ، في حدود منطقة معينة .

والواقع ، انه منذ أقدم العصور ، عرف الإنسان أن المكان يتألف من نطاقين متميزين : نطاق تلتقي فيه المادة الصلبة والسائلة والغازية ، وهو يمثل موطن الانسان ، والمكان الوحيد الذي يمكن أن نشهد فيه المادة الحية بأشكالها المختلفة ، تعلوه سماء واسعة ، تشكل نطاقاً آخر ، تتمثل فيه الحركات المختلفة للأجرام السماوية ،

---

(١) جميل صليبا – دروس الفلسفة – الجزء الثاني – دمشق ١٩٤٢ ، ص ٣٥٧ .

وقد انتظم علم الفلك والجغرافيا في البداية معاً في علم الكوزموغرافيا (وصف الكون) ، في الوقت الذي ظلت وسائل ملاحظتهما وأهداف دراستهما مختلفة . ثم وقع الانفصال ، فاستقلت الجغرافيا بدراسة سطح الأرض المتباين من حيث أهميته للانسان . بينما اختص علم الفلك بالموضوعات السماوية — بما فيها كوكب الأرض — من الناحية الفيزيائية والكيميائية ، بغض النظر عن أهميتها البشرية : وعندما تقدمت وسائل دراسة باطن الأرض في العقود الأخيرة ، ظهر علم طبيعة الأرض Geophysics ، الذي اختص بدراسة الأرض كمجموعة كاملة ، كعلم كورولوجي ثالث :

ونحن لانجد . ولا نتوقع أن نجد ، حدوداً واضحة بين أجزاء المكان من قبل هذه العلوم الثلاثة (الجغرافيا والفلك والطبيعة) . فالجغرافيا التي تدرس القشرة الرقيقة عند لقاء الأغلفة الثلاثة (الصلبة والسائلة والغازية) تعتمد على نتائج دراسات علمي الفلك وطبيعة الأرض . بقدر العلاقة التي تربط هذه الشريحة الأرضية بالأرض الكوكب والمجموعة الشمسية .

ويتضح مما سبق ، أن المناهج الثلاثة المستخدمة في كشف جوانب المعرفة متداخلة . والجغرافيا ليست وحيدة بين فروع المعرفة التي تعتمد المنهج الاقليمي أسلوباً للبحث والدراسة . فهي تشكل مع علمي الفلك وطبيعة الأرض علوماً إقليمية (كورولوجية) . كما يشكل التاريخ مع علوم الأركيولوجيا والجيولوجيا والباليونتولوجيا علوماً تاريخية (كرونولوجية) . وهاتان المجموعتان من العلوم (الكوروالوجية والكرونولوجية) على النقيض من العلوم الأصولية (الأساسية) ،

فهي تدرس أجزاء من المكان أو الزمان أياً كان محتواها ، بينما تركز العلوم الأصولية على ظاهرات خاصة ، أياً كان مكانها أو زمانها (١) .

ولا يشك أحد في قيمة هذا التمييز بين هذه المناهج الثلاثة لمعرفة الحقيقة ، بحجة عدم وجود فروق واضحة وفاصلة فيما بينها . فالمعرفة لاتتطلب تقسيماً دقيقاً قد يكون في النهاية اعتداء على وحدة الحقيقة ، فالتقسيم إنما هو تمييز لما هو متلاحم مترابط في الواقع ، ومن الطبيعي أن تكون المناهج العلمية متداخلة .

إن العلوم الأصولية التي تهتم بدراسة ظاهرات معينة . سوف تدرس بالضرورة خصائص هذه الظاهرات وعلاقاتها مع غيرها من الظاهرات. أما اهتمامها بالمكان أو الزمان فيأتي بصورة عرضية . وهذا يعني أنه لا بد لكل علم أن يتجاوز حدود اختصاصه ، إنما يظل تركيزه الرئيسي دائماً على ظاهراته الخاصة ، فعلم الحيوان ، كعلم أصولي ، قد يدرس تاريخ عالم الحيوان ، أو التوزيع الجغرافي لأنواعه المختلفة ، كدراسات تشغل أوضاعاً متداخلة بين العلوم الأصولية والتاريخية ، أو بين العلوم الأصولية والاقليمية .

وشبيه بذلك علم التاريخ ، فهو لايمكن أن يحصر دراسته في منطقة صغيرة ، إلى درجة لاتحتوي معها على أي اختلافات مكانية هامة . فالمؤرخ ، باختصار ، لا بد أن يكون جغرافياً بدرجة كبيرة أو صغيرة ، ومقابل ذلك ، فان كل عمل جغرافي لا بد أن يكون تاريخياً بدرجة كبيرة أو صغيرة ، لأن فكرة « الحاضر » أو أي فترة زمنية أخرى ،

---

(١) Hartshorne, Op. cit., pp. 178-179.

تمثل فكرة مجردة . والتمييز بين نوعين من الدراسة لايعني الفصل التام بينهما . إنما يعني التفريق بينهما في الهدف ودرجة التأكيد على ظاهرات معينة .

ما يفرّق العلم : موضوعه

مما لا شك فيه ، أن عدم القدرة على الإحاطة بالمجال الكامل للمعرفة ، قد أدى إلى تقسيم وحدتها الفعلية تقسيماً اتفاقياً أو تعسفياً . وتقسيم المعرفة إلى فروع ، شبيه بما نجده في عالم الألوان ، فهناك خمسة ألوان أساسية : الأحمر الأصفر والاخضر والأزرق والبنفسجي . وقد ذهب بعضهم إلى القول بأنها ستة أو سبعة ، وذلك باضافة اللونين البرتقالي والنيلي . كذلك حال العلم ، فهو يشتمل على الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والبسيكولوجيا والعلوم الاجتماعية ، وهناك من يضيف علم الفلك ، ويقسم العلوم الاجتماعية إلى اقتصاد واجتماع وسياسة . وقد يتم التزاوج بين فرعين من فروع المعرفة ، فيؤدي بنا إلى العلوم المركبة كعلم البيوفيزياء والجيوكيمياء .

نخلص من هذا ، إلى أن تقسيم المعرفة إلى فروع مختلفة تقسيم اتفاقي ، وهو متداخل بطبيعته ، ولا يشكل مظهراً من مظاهر العلم ، وبالتالي فان التشديد في أمر الفصل بين فروع المعرفة على جانب كبير من الخطورة ، لأنه يبعد بنا عن جادة الصواب والحقيقة .

ومن هنا ، ظهرت الحاجة ماسة ، في أيامنا الحاضرة ، للربط بين ميادين المعرفة المتشعبة ، التي مازالت ماضية في تضييق وتعميق تخصصاتها بصورة متزايدة ، والجغرافيا تحقق هذا الربط في كل فرع من فروعها ،

والحكم على طبيعة عملها ينبغي أن يصدر في ضوء هذه الحقيقة ، بل إن أهمية وجودها ينبثق إلى حد كبير من نواحي القصور في عالم الفكر . ذلك العلم الذي يعوزه التناسق والترابط اللذين أتى عليهما المتخصصون في مختلف جوانب المعرفة .

لقد تفرع العلم إلى مجموعة علوم تتفق في غايتها ، وهي التوصل إلى قوانين تعبر عن الحقيقة ، ولكنها تختلف في طبيعة موضوعاتها ، وبالتالي في مناهج بحثها . وهكذا مست الحاجة إلى وضع مناهج شتى تختلف باختلاف طبيعة الموضوعات التي تعالجها ، وإن كانت جميع المناهج ، على اختلافها ، تتفق في خصائص عامة لايستقيم البحث العلمي بدونها .

ومن المفيد أن نذكر،أن أشيع تصنيفات العلوم في هذا الصدد مردها إلى ثلاث طوائف :

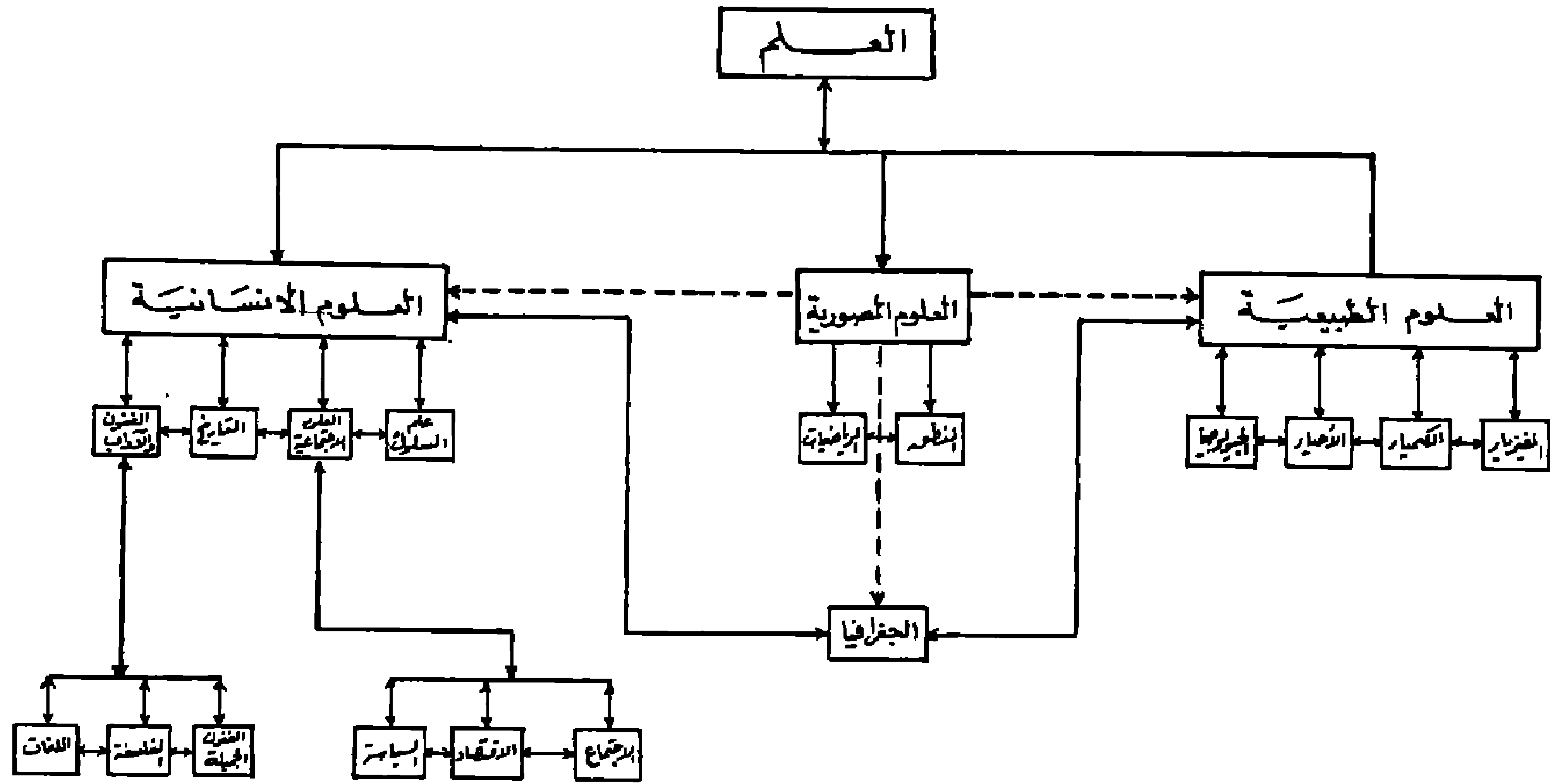
١ — علوم رياضية ، تبحث في الكم وخواصه المجردة ، من أعداد وأشكال .

٢ — علوم طبيعية ، تبحث في المادة غير الحية كعلم الطبيعة والكيمياء ، وفي المادة الحية ، كعلم الحياة والحيوان والنبات .

٣ — علوم إنسانية أو اجتماعية ، تدور حول الإنسان وأحواله ، كعلم الاجتماع وعلم النفس وعلم الاقتصاد وعلم الأخلاق والجمال .

وهنا لا بد أن نتعرف على موقعنا في هذا التصنيف ، ونوضح ميدان اختصاصنا بشيء من التحديد . . . ان الجغرافيا — كما هو واضح في الشكل (١) ، تضع قدماً في العلوم الطبيعية وأخرى في

شكل (١) موقع الجغرافيا بين فروع المعرفة.



العلوم الإنسانية ، طالما أنها تمثل صلة الوصل بين الظاهرات الطبيعية والظاهرات البشرية ، وتدرس العلاقات القائمة بينها(١) . كما تستخدم العلوم الصورية في بناء الهيكل العلمي لأبحاثها المختلفة . فالمنطق يساعد على بناء الإطار العام للمشكلة ومراحل بحثها وأسلوب معالجتها، وهذا ما يعرف « بالمنهج العلمي » . والرياضيات وسيلة كمية تستخدم في قياس الظاهرات وتحديد مابينها من علاقات ، وعن طريق الهندسة نوضح نمط المشكلة وأبعادها وحدودها المختلفة(٢) .

وفي ضوء ماتقدم ، يمكن اعتبار كل مجموعة من الفروع العلمية مجموعة رياضية Ensemble . وكل فرع من هذه الفروع العلمية عنصرا Element . ويمكن ان تؤلف الفروع المرتبطة بالجغرافيا ثلاث مجموعات : وهي مجموعة علوم الأرض(سـ) ومجموعة العلوم الاجتماعية (صـ) ومجموعة العلوم الهندسية (ع) . وتشمل المجموعة (سـ) على سبيل المثال : الجغرافيا (١) والجيولوجيا(٢) بالإضافة إلى علوم الأرض الأخرى . ويمكن كتابتها على النحو الآتي :

سـ = (١ ، ٢)

ويمكن كتابة المجموعتين الأخريين بنفس الطريقة :

صـ = (١ ، ٣)

ع = (١ ، ٤)

---

(١) George, P., Les méthodes de la géographie, «Que sais je?» No. 1398, p. 6.

(٢) محمد علي عمر الفرا – علم الجغرافيا – نشرة دورية جغرافية ، يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الكويتية – العدد (٢٢) ، ص ١١ .

ويمثل العنصر (٣) الديموغرافيا والعلوم الاجتماعية الاخرى ، كما يمثل العنصر (٤) التوبولوجيا(١) وعلوم هندسية أخرى . وهذا ما توضحه أشكال فن Venn البيانية (شكل ٢ — آ) .

وكذلك ، يمكن تمثيل علاقة التقاطع بين مجموعة واخرى بتغطية إحداهما جزءاً من الأخرى . وتنتمي الجغرافيا إلى المجموعتين س و ص . وبالتالي فهي تنتمي إلى تقاطعهما ؛ أي الى الجزء المظلل في الشكل (٢ — ب) .

كما ان التقاطع بين كل مجموعتين من المجموعات الثلاث ، يوضح ايضاً مفهوم الجغرافيا كايكولوجية بشرية ، أي علاقة الإنسان التي تمثلها س بالبيئة التي تمثلها ص (ويمثلها العنصر ٥) ، في الجزء المشترك بين المجموعتين س و ص . والجيومورفولوجيا (ويمثلها العنصر ٦) . والكارتوغرافيا والطبوغرافيا (ويمثلها العنصر ٧) في الجزء المشترك بين المجموعتين س و ع . والتحليل المكاني (ويمثله العنصر ٨) في الجزء المشترك بين المجموعتين ع و ص .

ويمكن ان نكتب هذه التقاطعات على النحو الآتي :

س ∩ ص = (١ ، ٥)

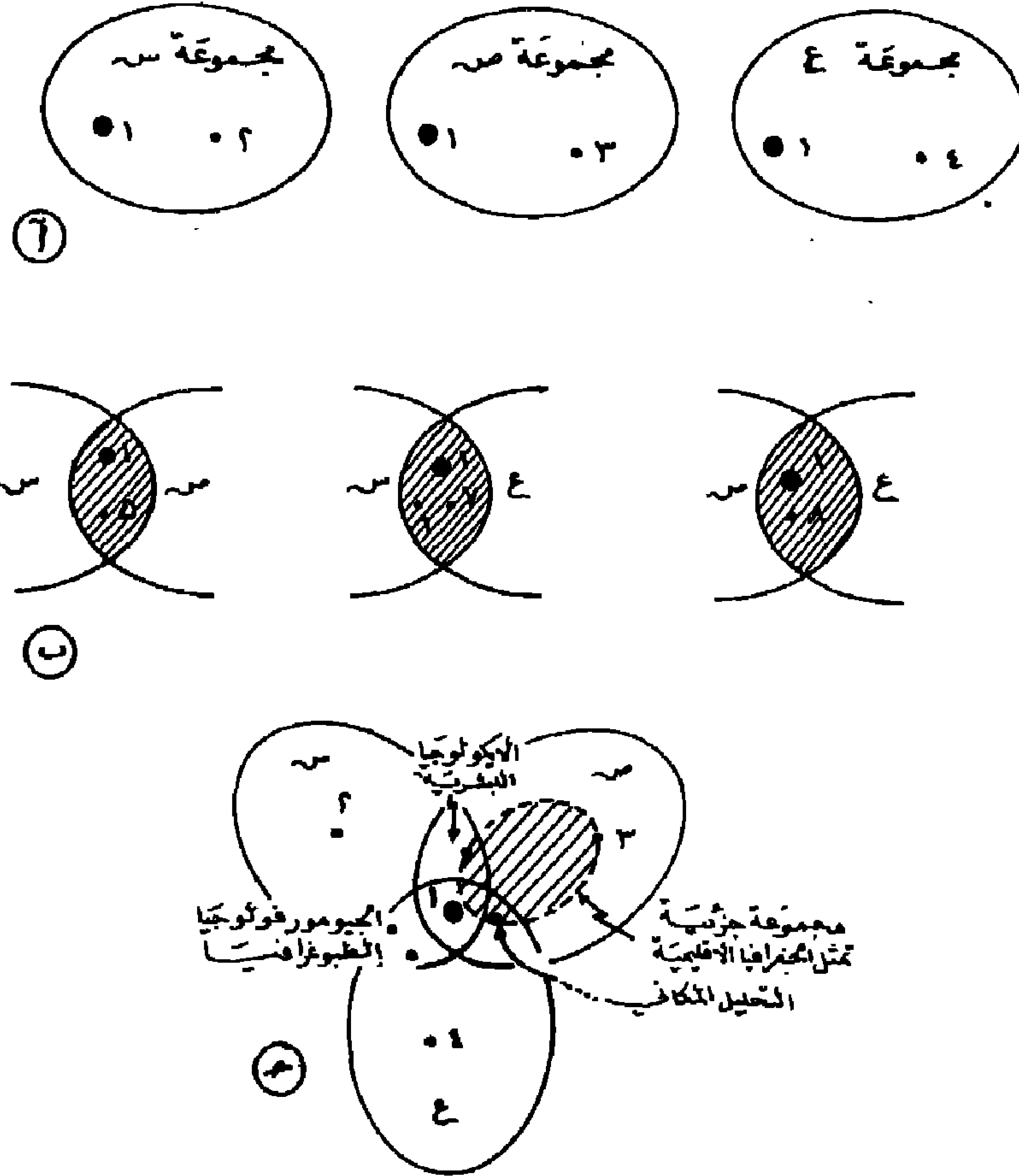
س ∩ ع = (١ ، ٦ ، ٧)

ص ∩ ع = (١ ، ٨)

---

(١) الهندسة اللاكمية ، وهي فرع من الرياضيات يعنى بدراسة موقع الشيء بالنسبة إلى الأشياء الأخرى . ولمزيد من الإطلاع ارجع إلى :
Cole, & King, Op. cit., pp. 85-90.

شكل (٢) تمثيل الجغرافيا باسلوب المجموعات



آ – المجموعات الأولية ب – تقاطع المجموعات مثنى مثنى جـ – تقاطع المجموعات الثلاث (عن Haggett) ص ٢٥ .

وتبدو العلاقات أكثر تعقيداً بين المجموعات الثلاثة في الشكل (٢ – جـ) ، الذي تحتل فيه الجغرافيا نقطة مركزية ، عند تقاطع المجموعات الثلاثة ، على النحو الآتي :

س ∩ ص ∩ ع = (١)

وفي حين ان الفروع العلمية المبينة في الشكل —وهي الجيومورفولوجيا والايكولوجيا البشرية والكارتوغرافيا والطوبوغرافيا والتحليل المكاني — تشغل التقاطع بين كل مجموعتين ، فانها في الوقت نفسه تطوّق حيّز التقاطع بين المجموعات الثلاثة(١) .

ونحن لا نعرض هنا هذا الأسلوب الرياضي ، بصفته قادراً على حل مشكلة الجغرافيا ، فهذا الأسلوب ، على فرض صحته ، يدل على مدى صعوبة تحديد « موقع » الجغرافيا ، أو « تعريفها » . إن تعريف الجغرافيا بأنها « دراسة سطح الأرض » أو « دراسة الإنسان في علاقته مع بيئته » أو « علم التوزيعات » أو « دراسة التباين المكاني » ، يساعد على إدراك جزء من حقيقتها المعقدة فقط ، فالجغرافيا لايمكن تعريفها بما تدرسه فقط أو بالمنهج الذي تتبعه فحسب ، وإنما بالجمع بين الاثنين معاً .

إن الجغرافيا هي العلم الذي يدرس الأرض بوصفها وطناً للانسان ، وهذا التعريف لايضع الجغرافيا بين العلوم الطبيعية الصرفة ، كما أنه لايضعها تماماً بين العلوم الإجتماعية ، وربما كان هذا في صالحها أكثر مما هو مأخذ عليها ، إذ أن المعرفة في حد ذاتها لاتضع فواصل بين ما هو علم طبيعي وما هو علم اجتماعي ، فكل من الجانبين متصل بالآخر متأثر به ، وهذا هو الوضع الطبيعي للأشياء . غاية مافي الأمر ، أن العلوم المختلفة اقتطعت كل منها ظاهرة على حدة

(١) Haggett, P., L'analyse spatiale en géographie humaine, traduction de Fréchou H. Paris, 1973, pp. 23-25.

(أو فئة من الظاهرات) تسهيلا للدراسة ، وجاءت الجغرافيا تنظر إليها مرة أخرى بوصفها كلاً متكاملا ، وتعيدها سيرتها الأولى ، وحدة طبيعية بشرية ، ومن ثم فهي تشكل مصدراً للونٍ من المعرفة المتكاملة ، نفتقده في بقية ألوان المعرفة .

وفي الخروج إلى الطبيعة ، يمكن أن نجد الدليل على سلامة وجهة النظر الجغرافية ، حيث نشهد الوحدة والانسجام بين الطبيعة والانسان ، والترابط بين الظاهرات الطبيعية والبشرية . وندرك أن اتساق الأشياء وعلاقاتها ببعضها هي حقائق كالأشياء نفسها . والجغرافي — وحده — هو الذي يقوم بدراسة هذا الاتساق وتلك العلاقات بين الظاهرات .

ولا شك في أن هذه العبارات السابقة توضح فلسفة الجغرافيا وتحدد أهدافها بجلاء ، وهي تنطوي على نقطة هامة في طبيعة الجغرافيا وهي : « طريقة النظر إلى الأشياء مجتمعة في علاقاتها بالمكان» (١). فهناك حاجة إلى التعميم بعد التفصيل ، وإلى الكليات بعد الجزئيات ، وهذه الطريقة تكاد تكون مجهولة في العلوم التحليلية بوجه عام . ومثل هذه النظرة (لرؤية الأشياء مجتمعة) فن لا يمكن اكتسابه دون تعهد وتدريب ، فالخطوط التي يحيكها الجغرافي لاتقع العين عليها بيسر وسهولة .

إن الجغرافيا علم تركيبي Synthesis ، يعتمد في مادته الجغرافية على العلوم الأصولية ، ولذا يهمه تبريره الفلسفي أكثر من مواده الأولية . وقد وصف كرافت Kraft الفرق بين العلوم

---

(١) Dolfus, (1973), Op. cit., p. 101.

الأصولية والجغرافيا بإيجاز . حينما قال « إن الصخور والنباتات والحيوانات والإنسان . تمثل في حد ذاتها موضوعات لعلوم خاصة بها . ولكن الجغرافي يهتم بها في حدود ماتسهم به في رسم الصورة النهائية لأقاليمه المختلفة(١) » .

إن اللوحة التي يرسمها الجغرافي للإقليم . ليست مجرد المعلومات والبيانات التي يحصل عليها من العلوم الأخرى . فهي صورة جديدة تماماً عن موادها الأولية . ومثلها في ذلك كمثل اللوحة الزيتية التي يرسمها الفنان . فهي لاتساوي أبداً حاصل جمع الألوان المتعددة التي استخدمها في هذه اللوحة الفنية .

صحيح أن الجغرافيا تستمد مادتها الأولية من نتائج العلوم الأخرى . ولكن بمقدار . فالجغرافيا الحيوية على سبيل المثال . تهتم بخصائص النبات والحيوان إلى الحد الذي يساعد على تفسير علاقاتهما بالظاهرات الأخرى في المكان . والجيومورفولوجيا تهتم بدراسة الجيولوجيا بالقدر الذي يساعد على فهم مظاهر السطح المختلفة وتفسيرها .

هذه الفكرة نشهدها في كتابات همبولت . فلم تكن تعنيه الظاهرات المختلفة لذاتها بقدر ماكانت تعنيه الارتباطات الوظيفية بين تلك الظاهرات . فالجغرافي لا يوجه اهتمامه إلى الظواهر ذاتها . وإنما الى تنظيمها المكاني في المنطقة . والعلاقات المكانية هي موضع اهتمام الجغرافي دون سواها .

ولا يخفى أن المعرفة تبدأ بطرح المشكلة . ومن الواضح أن كل

---

(١) Wooldridge & East, Op. cit., p. 26.

مشكلة تختص من الواقع بناحية معينة : والنواحي التي تختص بها الجغرافيا ، هي الأمكنة التي أعدتها وهيأتها المجتمعات البشرية لتأمين حياتها وبقائها ؛ والمشكلات المتصلة بهذه الأمكنة هي موضوع الجغرافيا(١)

إن دراسة الظاهرات المختلفة من اختصاص العلوم الاصولية ، والجغرافي ليس متخصصاً في دراسة ظاهرة معينة ، ولكنه صانع مركب Fabricant de synthèse من هـذه الظاهرات ، عـلى حـد قول « لوسيان فيفر » . ولهذا أيضاً توصف الجغرافيا بأنها « علم تابع لا رائد » أو « علم ثانوي لا أولي »، وهذا التصنيف (تابع ورائد ، أولي وثانوي) ليس تصنيفاً بحسب الأهمية ، وإنما بحسب طبيعة العلم ، وذلك بسبب اعتماد الجغرافيا على نتائج العلوم الأصولية (الأولية) ، ولذا تأتي في مرحلة تالية (ثانية) . وخير مثال على ذلك الصناعات التحويلية (الحرفة الثانية) التي تعتمد على الصناعات الأولية (الحرفة الأولى) . وهذاهوالسبب في دخول الجغرافيا من أبوابها الخلفية خلال عهودها المختلفة ، من أمثال كانت عن الفلاسفة وديفز عن الجيولوجيين وهان عن المتيورولوجيين ودومولان عن علماء الاجتماع .. إلخ .

ثنائية زائفة :

على الجغرافي الكامل أن يقف على هندسة الطبيعة ، وعلى ماصنعته يد الانسان على حد سواء . وقد وصف هربرتسون محاولة الفصل

---

(١) Isnard, H. Méthodologie et géographie, «Annales de géographie.» No. 492- LXXXI e année-Mars-Avril 1980, p. 131.

بين دراسة الانسان ودراسة البيئة بأنها جريمة قتل علمية . فالجغرافيا بطبيعتها دراسة شمول وإجمال ، فالتخصص الجغرافي ، إذا لم يفهم الفهم الصحيح ، يعني في الواقع الاتجاه في السير المضاد ، والقضاء على الجغرافيا كعلم في نهاية المطاف .

إن الجغرافيا تدرس الأرض موطناً للانسان ، وهذا التعريف يحدد مضمون الجغرافيا ، فهي تدرس الأرض ونعني بها البيئة الطبيعية (مظاهر السطح والمناخ والمياه والنبات والحيوان) . ولكن الجغرافيا لا تدرس هذه العناصر لذاتها دراسة علمية صرفة Pure science بل تدرسها من حيث أثرها في الانسان ، فهي (أي هذه العناصر) تتحداه فيستجيب لها باستجابات خاصة ، أي بنشاطات بشرية Challange & Response .

ودراسة النشاط البشري لاتتم بدون معرفة البيئة الطبيعية ، فاذا مادرس بدون ربطه ببيئة الإنسان الطبيعية تكون هذه الدراسة ، في هذه الحالة ، علوماً اجتماعية بحتة ، تدخل ضمن دراسة علوم الاجتماع والاقتصاد والسياسة . . الخ . واذا أخرجت الجوانب البشرية من الجغرافيا مابقي هناك علم يطلق عليه اسم الجغرافيا ، ولأمكن إرجاع فروع الجغرافيا الطبيعية إلى أصولها الأولى بين العلوم الطبيعية الخارجة عن نطاق الجغرافيا . فكل مافي الجغرافيا من دراسات جيومورفولوجية ومناخية وحيوية . . الخ تدور حول الانسان ، لأن هذه العناصر ليست غاية في ذاتها ، بل واسطة لمعرفة انتفاع الانسان بها ومدى تفاعله معها . وهذا يعني أن الجغرافيا تلجأ إلى تطبيق مبدأ « المنظار المزدوج » على صورتنا الفكرية الشاملة ، علماً بأن ماينبغي أن نربطه هو جوانب عديدة لاجانبين فقط . والجغرافي في حمى من أخطار التخصص بحكم طبيعة

موضوعاته ، ولا شأن له بتلك النظرة الفاحصة بعين واحدة ، تلك النظرة التي تحتفظ بقيمتها حقيقة لو أحسن ضبطها ، ولكن تحمل في طياتها خطر حدوث حول دائم في العين(١) .

والحقيقة . ليس في الجغرافيا ثنائية ، فالتقسيم إلى بشرية وطبيعية هو من أجل الدراسة والتحليل فقط . لأن الجغرافيا كالعملة لها وجهان ، إذا مسح أحدهما فقدت العملة قيمتها في السوق . وهناك خطر يترتب على مثل هذا التقسيم المفتعل لمادة الجغرافيا إلى جغرافيا طبيعية وجغرافيا بشرية ، إذ أن مثل هذا التفريق هو الشيء الذي وجدت الجغرافيا لعلاجه ، بل إنه يتنافى مع هدفها الأساسي في الربط بين المظاهر الطبيعية والبشرية . ولا شك في أن المادة قد ترامت أطرافها إلى حد بعيد ، وأصبح لها اليوم أكثر من عشرة فروع تخصصية ، فاذا ما أصبحت هذه الفروع التخصصية (في الجغرافيا الأصولية) غايات في حد ذاتها ، فهذا يعني السير في وجهة تغاير وجهة النظر الجغرافية .

وثنائية الجغرافيا الطبيعية البشرية ليست الوحيدة ، فهناك ثنائيات أخرى مألوفة مثل : ثنائية الجغرافيا الأصولية ـ الإقليمية ، وثنائية المنهج العلمي مثل الحتمية ـ الإمكانية ، وأخيراً ظهرت بوادر ثنائية جديدة ، نشأت عن إدخال الإحصاء والرياضيات في أبحاثنا العلمية ، يتكون أحد شقيها من جغرافيا إحصائية ـ رياضية ، والشق الآخر من جغرافيا تقليدية ـ وصفية ، وكلها في الحقيقة ثنائيات زائفة ! .

---

(١) Wooldridge & East, Op. cit., p. 234.

الفصل الثالث

أهداف الجغرافيا ومراميها

كانت الجغرافيا القديمة احدى العلوم الهامة التي ساعدت على توسيع نطاق المعرفة (بالعالم) . وتزويد الرحّالة بما يمكّنهم من مواصلة كشوفهم الجغرافية(١) ، ووجد رجال الحكم والإدارة في هذا العلم مايعينهم على حكم بلادهم واستغلال مواردهم المختلفة .

ولكن العالم أصبح معروفاً ، وانتهى عصر الكشوف الجغرافية . كما أن موجة الحرية الاقتصادية قد تركت مهمة استغلال الموارد للأفراد والحكومات ، بعيداً عن التخطيط والتنظيم اللذين يفيدان من المعرفة الجغرافية .

وليس من شك في أن الذي بعث الجغرافيا من جديد ، وأدخلها في طور مختلف عن طورها القديم . هو أمر واحد تتساوى فيه الجغرافيا هي وسائر العلوم الأخرى ، وهو مبدأ البحث عن الأسباب Principle of causation . فالجغرافيا – كسائر فروع المعرفة – بدلاً من أن تكتفي بقبول الحقائق وسردها ، أخذت تضع الأسئلة ثم تحاول الإجابة عليها : وهذه التساؤلات عن الظاهرات وأسبابها هي التي أوجدت الدراسة الجديدة التي ترمي إلى البحث عن العلاقة بين الظاهرات المختلفة من بشرية وطبيعية .

---

(١) استغرقت الكشوف الجغرافية من أول القرن الخامس عشر إلى أواخر القرن التاسع عشر .

وهناك اتفاق بين أكثر الكتاب الجغرافيين على أن الجغرافيا الحديثة ولدت في ألمانيا برعاية رجلين . هما اسكندر همبولت (١٧٦٩ – ١٨٥٩) وكارل ريتر (١٧٧٩ – ١٨٥٩) ، وإليهما يرجع الفضل في استخدام مبدأي المقارنة (الكورولوجي) والترابط (الايكولوجي) .

وفي الفترة الحديثة ، أخذت الجغرافيا تخضع لفلسفة العلم السائدة ، فاصبحت في خدمة الحياة . ودخلت ميدان العمل القومي البنّاء . ولم تعد الجغرافيا هي علم الأرض ، وإنما هي علم إعادة تشكيل الأرض ، بل علم هندسة وجه الأرض .

ومما سبق ، يتضح أن الجغرافيا مرت بتطورات هامة ، جمعها فالكنبرغ في ثلاثية جامعة . تحدد تاريخ الجغرافيا كله في مراحل ثلاثة واضحة :

١ – مرحلة الوصف (جغرافية الرؤوس والخلجان) .

٢ – مرحلة التعليل (مبدأ السببية عند ريتر وهمبولت) .

٣ – مرحلة التخطيط (الجغرافيا التطبيقية المعاصرة) .

وهذه المراحل الثلاثة ، تقابل مراحل تطور المعرفة عند الانسان عامة . فحين كانت المعرفة في بداياتها ، كان قصاراها أن تستطلع الأخبار السابقة وتعرف الأحداث الراهنة ، (وكانت المعرفة شبه أدبية أو فلسفية) . ومع توسع المعرفة حاولت أن تعلل وتفسر ماتراه بالقوانين (فكان العلم) . ومن القوانين انتقلت إلى التنبؤ بما سيكون (فكان التخطيط) ، والتخطيط بهذا هو أعلى مراحل العلم ، وجغرافية التخطيط هي جغرافية الحاضر والمستقبل .

ويذهب بعض الجغرافيين إلى الاصرار على أن جغرافية الحاضر والمستقبل ، لابد أن تتحول عن خطها التقليدي إلى نوع من الجغرافيا الهندســية Geometrics . على غرار الاقتصاد الرياضي والاجتماع القياسي : ولا يخفى أن المهندس الجغرافي Ingenieur geographique أصبح واحداً من الألقاب العلمية التي تمنحها بعض الجامعات العربية والأجنبية .

وهكذا اتجهت الجغرافيا إلى الميدان التطبيقي . فأصبحت تعنى بمشاكل المجتمع وتوزيعه ، وتنظيم مرافقه وخدماته في الإطار الإقليمي الذي يحتله ، وهذا الاتجاه التطبيقي يرجع في أصوله الى الجغرافيا القديمة ، منذ أن كانت الجغرافيا تُستخدم في أغراض الحكم والإدارة ومصالح الدولة ، فجغرافية التخطيط في حقيقتها ليست إلا تكبيراً وتنهيجاً لجانب أصيلٍ وقديمٍ في علم الجغرافيا .

لقد أصبح من الواضح ، أن كل نواحي الحياة العملية تتجه إلى أن تتشكل وتستقطب في إطاراتها الإقليمية ، فالتخطيط القومي لايلبث أن يتحلل إلى عوامله الأولية وهي التخطيط الاقليمي ، وتخطيط المدن لايلبث أن يخرج عن النطاق المحلي ليستقر في إطار التخطيط الإقليمي ، أي أن كل عمليات تنظيم المجتمع وتنضيده انما تتم بالضرورة ، في الإطار المكاني الإقليمي ، الذي يقع ضمن مجال اختصاص الجغرافي .

وبذلك تصبح الاقليمية Regionalism الفلســفة التطبيقية ، للجغرافيا عامة ، وهي تمثل نظرية سياسية كاملة في توزيع الأثقال البشرية والقيم الحضارية داخل الأجزاء المختلفة للدولة الواحدة . فهي تعدّ « فلسفة المكان السياسية » أو « أخلاقيات المكان » ، التي

تحاول تحديد المبادىء السياسية التي نسترشد بها في معاملة الرقع الجغرافية المختلفة التي تؤلف نسيج الدولة .

وهذه الأقاليم ، المتفاوتة في أحجامها وتركيبها ومواردها وميولها ، يجب أن تكون أعضاء فعّالة متكاملة في كيان الدولة . ووظيفة الدولة أن تنسق وتحفظ التوازن بينها ، بما يضمن العدالة السياسية والمادية الكاملة ، فلا يطغى إقليم على غيره ، أو يميّز إقليم على سواه ، بل على الدولة أن تعمل على إيجاد علاقات متكافئة من القيم والرفاهية الإقليمية ، وذلك باعادة توزيع الأثقال البشرية والقيم الحضارية بين أقاليم الدولة المختلفة ، لتحقيق « الديمقراطية المكانية » .

إن عدالة التوزيع مطلب أساسي من مطالب الجماهير ، وهدف أساسي من أهداف التخطيط ، وهذا لايعني تحقيق المساواة المادية والحضارية المطلقة بين جميع أقاليم الدولة ، بصرف النظر عن مواهبها الجغرافية الأصيلة ، التي لايمكن أن تكون متساوية ، فان هذا لا يكون مستحيلا فحسب ، ولكنه يكون خطأ في النظرية السياسية .

إن المقصود ، هو أن لا تترك العوامل العارضة أو القوى المتحيزة أو الظروف التاريخية دون توجيه لئلا تؤدي إلى فروق مصطنعة ، أو امتيازات في مستوى الدخل والخدمات والتسهيلات الحضارية بين أقاليم الدولة المختلفة .

وعلى الباحث الجغرافي أن يقدم الاقتراحات العملية لاستبعاد هـــذه العوامـــل التمييزية ، لإعادة التوازن بين الأقاليم المختلفة . وبهذا يصبح مبدأ تحقيق تكافؤ الفرص بين الأقاليم المختلفة ، هو المبدأ الإقليمي الذي تسترشد به الدولة في تنظيم العلاقة بين أقاليمها

المختلفة ، لاستغلال مواهبها الجغرافية الكامنة وإمكاناتها الأصيلة ، وتنمية شخصياتها الحضارية المحلية . فالعدالة الإقليمية أصبحت هدف الجغرافيا التطبيقية ، والتخطيط الاقليمي هو الوسيلة .

فالتخطيط الإقليمي هو التنسيق السياسي للدولة ، وهو يهدف إلى تفاعل عضوي وتكامل حيوي ، يُسوّد فيه مبدأ المساواة الإقليمية ؛ يحاول أن يوائم بين مثالية المساواة والتجانس وواقع الاختلاف والتخصص بين الوحدة والتنوع ، وبذلك يكون أساس التكامل هو التنوع في الوحـــدة Unity in diversity . وهــذا هو مبـــدأ الاقليمية Regionalism ، الذي أصبح دســتوراً للتخطيط في الدولـــة الاشتراكية . فالتخطيط لا التنميط هو أساس الاندماج والوحدة . وبهذا تصبح عملية من إعادة التوجيه Re- orientation – بالنسبة لكل إقليم من الأقاليم ،وعملية من إعادة التوزيع Re- distribution في كل منها ، وباختصار إعادة التنظيم الداخلي للمكان Re- organisation .

وهكذا نرى تيار الجغرافيا التطبيقية يزداد قوة ، بسبب اتجاه المدرسة الحديثة في الجغرافيا إلى جعلها علماً له وظيفة اجتماعية ، وبذلك لم تعد الجغرافيا قاصرة على الدراسات النظرية الأكاديمية ، بل أخذت تساير التطورات الثورية الآخذة بالطرق الإحصائية أو المقاييس الكمية ، وتحاول الإفادة من النظريات العلمية ، وتشارك في ميدان التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وحل المشاكل الإدارية والسياسية ، ورسم الخطط الاقليمية والقومية ، فربح بها المجتمع مصدراً للون من المعرفة المتكاملة تفتقده في الألوان الأخرى من المعرفة .

الباب الثاني

الطرائق التجريبية
في الأبحاث الجغرافية

مقدمة

كان التباين المكاني موضوع اهتمام الجنس البشري منذ قديم الزمان ، ومن المعروف أن الإنسان ، منذ فجر التاريخ ، قد لاحظ وسجل هذا التباين الذي شاهده في كل مكان ، وفكر في أسباب هذا التباين والاختلاف . ومع مرور الأيام ، لم يزد في وسائل الملاحظة وقياس الظاهرات فحسب ، إنما زاد أيضاً في قدراته على تسجيلها وتصنيفها وتحليلها ، وبذلك تحولت المعرفة الجغرافية إلى مادة مسجلة بدقة ، وحقائق ممحصة ، تصور الظاهرات التي تشغل مختلف أنحاء المعمورة .

فالجغرافي يبدأ بتحديد موقع الظاهرة المدروسة وموضعها ، ويتحرى الخصائص التي تساعده على تحليلها ، ويسعى إلى تصنيفها بطريقة منطقية وواضحة . وهذا يذكرنا بقول داربي Darby ، بأن الجغرافيا علمٌ من حيث معطياتها ، التي تخضع للاختبار والقياس ، وفنٌ من حيث تمثيلها ، الذي يخضع للفرز والتصنيف والاختيار . ويلخص « ستامب » الآراء السابقة حين يقول « إن الجغرافيا علم وفن وفلسفة في وقت واحد » ، أي علمٌ بمادتها ، فنٌ بمعالجتها ، فلسفةٌ بنظرتها .

إن مهمة الجغرافي الأساسية أن يطالع سطح الأرض المتباين بطبيعته ، من رقعة إلى رقعة ، فيتعرف عليها ويحدد محتوياتها ومقومات شخصياتها ، ويحاول تفسير أنماطها ، إذ أن كل نمط من هذه الأنماط يمثل حصيلة مجموعة من القوى ، تمارس تأثيرها بدرجات مختلفة ، ومهمة الجغرافي ، بالتالي ، هي الكشف عن هذه القوى المؤثرة وتحديد أهميتها .

والمنهج التجريبي ينتهي إلى الكشف عن العلاقات المطردة بين الظواهر ، أي عن قوانينها ، وهذه القوانين تتيح لنا السيطرة على الطبيعة وتسخيرها لحاجاتنا ، كما تسمح لنا ، من جانب آخر ، بالكشف عن علاقات جديدة .

والطريقة التي تقود الباحث الجغرافي إلى هذه الكشوف النظرية ، وما يترتب عليها من تطبيقات عملية ، تمر بأربع مراحل رئيسية(١) :

أولاً — تحديد المشكلة وعرضها بطريقة تساعد على حلها ، أو مايعرف **بمرحلة البحث** ، وهي التي تستخدم فيها الملاحظة (أو التجربة) ، للوقوف على مابين الظاهرات الجغرافية من أوجه شبه أو خلاف .

ثانياً — وضع فرضية تساعد على حل هذه المشكلة ، أو ما يعرف **بمرحلة الكشف أو الفرضية** ، وهي التي يستطيع الباحث أن يتخيل أثناءها علاقة بين الظواهر التي لاحظها ، أو أجرى التجارب عليها إن أمكن ذلك .

ثالثاً — اختبار مدى صلاحية هذه الفرضية لتقديم الحلول الصحيحة لهذه المشكلة ، أو ما يعرف **بمرحلة البرهان** ، وهي التي يحاول فيها المرء التحقق من صدق وجهة نظره ، بأن يبرهن على أن العلاقة التي اهتدى إليها ، بعد ملاحظة عدد من الظواهر الجغرافية ، تنطبق على جميع الظواهر الأخرى الشبيهة بها .

رابعاً — ربط الفرضيات الصحيحة (وهذه تصبح مبادىء عامة بعد اختبارها وثبوت صدقها) بالمبادىء العامة في صورة « **نظرية** » .

---

(١) عرف العرب الطريقة العلمية الحديثة ، وقد ساروا عليها ومهدوا إلى أصولها وكشف عناصرها ، فسبقوا بيكون Bacon إلى انشائها ، بل انهم زادوا على طريقة بيكون . انظر : قدري حافظ طوقان — العلوم عند العرب — سلسلة الألف كتاب (٤) — القاهرة ١٩٥٦ ، ص ٧٢—٨٨ .

الفصل الأول

مرحلة البحث

تحديد المشكلة (الهدف) :

من الاتجاهات الحديثة في علم الجغرافيا خلق روح المشكلة ، إذ أن كل علم من العلوم له مشاكل علمية يهتم بها العلماء في شتى فروع تخصصهم . وهذا الاتجاه يرى أن مجرد وصف الحقائق والخصائص لمنطقة معينة ، لا يعد مشكلة بالمعنى المعروف في بقية العلوم .

وينبغي أن لا نكتفي بالقول بأن منطقة معينة تنتج قدراً معيناً من منتجات الحديد والصلب ، وتتزود بالطاقة من أحد المصادر القريبة . وخام الحديد من منطقة مجاورة ، والحجر الجيري من مقالع غير بعيدة ، وتبيع منتجاتها في سوق معينة ، وتحصل على المياه من المصادر المحلية . إن هذه المعلومات لا تقدم لنا سوى جزء من الصورة ، ولا بد من الإجابة على الأسئلة التالية :

ما المشكلات التي تواجهها الصناعة في تلك المنطقة ؟ إلى أي درجة تنجح في المنافسة مع المناطق الصناعية المماثلة ؟ من أي النواحي تعوقها المظاهر الطبيعية ، مثل الأرض والشبكة المائية ؟ وإلى أي مدى تعوقها المظاهر الحضارية ، مثل السياسة الحكومية وخدمات النقل وتوفر العمالة ؟

ويشتمل الوجه الثاني للمشكلة على تلك المظاهر الناشئة عن قيام الأنشطة الصناعية ، وذلك عن طريق الإجابة على الأسئلة التالية : ما المشكلات التي ترتبت على قيام صناعة الصلب هناك ؟ وأي الصناعات تمارس في ذاك المكان ؟ وقد يمكننا فهم هذه المشكلات من الاستنتاج أن منطقة ثانية هي أفضل موقعاً لقيام هذه الصناعة(١) . .

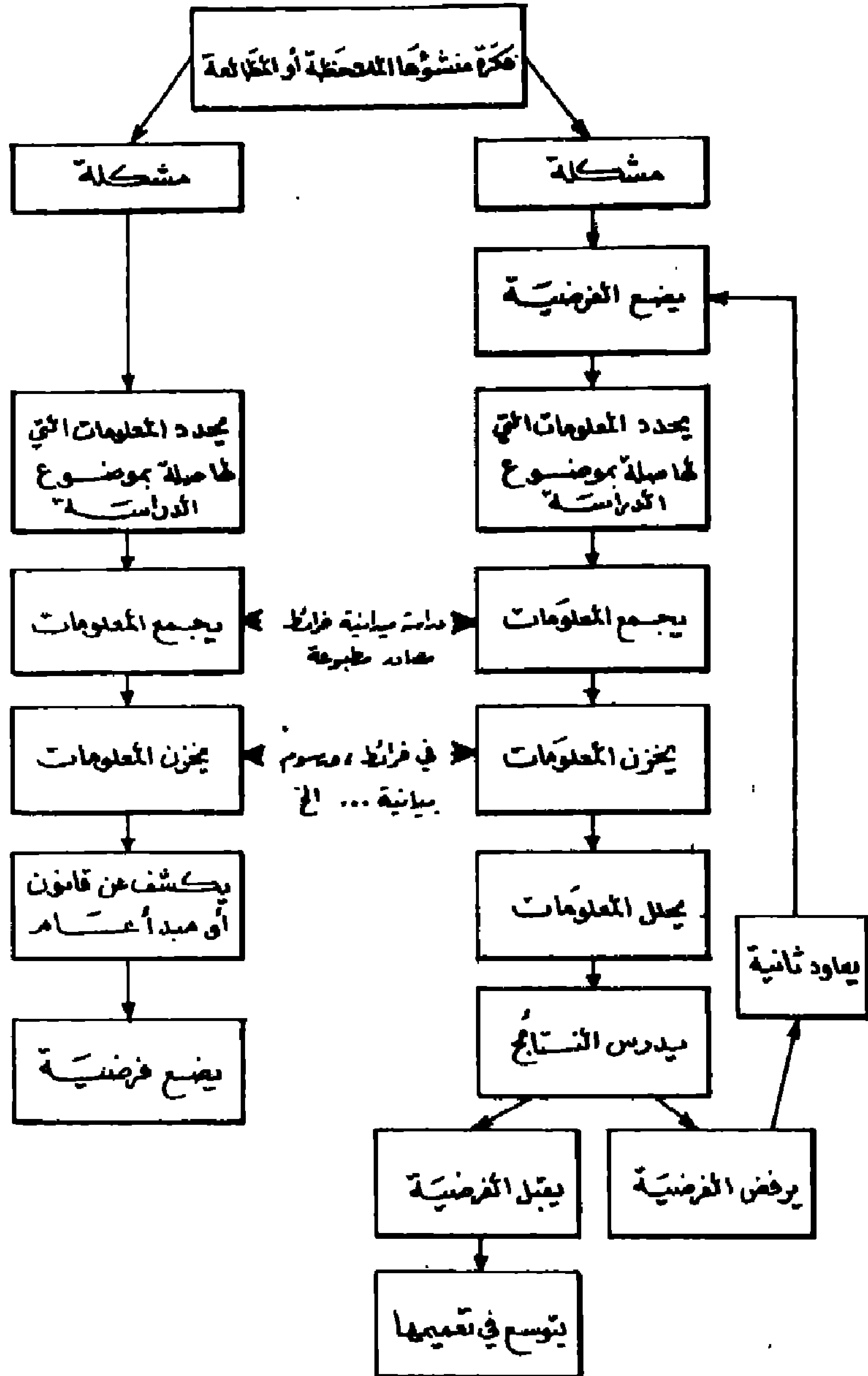
إذن لا بد للباحث الجغرافي أن يفكر بالمشكلة التي يريد بحثها ، فيحددها ويحاول معرفة جوانبها المتعددة ، ويقارنها بالدراسات المشابهة ، ويلاحظ المشاكل التي نجمت عنها لتلافيها وتجنبها . ولا بد له أيضا أن يطلع على الابحاث التي قام بها الآخرون لدراسة نفس المشكلة ، ففي ذلك أكبر الفائدة في التعرف على وجهات نظر مختلفة (شكل ٣) .

ومن البديهي أننا عند دراسة مشكلة معينة ، لا بد أن نحدد الميدان الذي نطرقه لكي تكون الدراسة منتجة. وهذه المشكلة يجب أن لا تكون كبيرة واسعة حتى لا تصبح ضحلة ، وأن لاتكون ضيقة محدودة جداً حتى لا تصبح تافهة ، بل تكون وسطاً بين هذه وتلك ، متزنة مناسبة حتى تصل بالباحث إلى نتائجها المرجوة في يسر وقوة . ونقتصر في دراستنا على الظواهر التي لها علاقة بالمشكلة المطروحة ، وهذه نشرع في دراستها ونترك غيرها . ومما يساعدنا على ذلك تحديد المشكلة التي تواجهنا ، ومعرفة الغرض الذي نرمي اليه من بحثنا . وبمعنى آخر ، أن تكون لدينا إجابة واضحة عن السؤال : لماذا نقوم بهذا البحث أو نعالج هذه المشكلة ؟

---

(١) Alexander, J. W., Geography of manufacturing-what is it? « Journal of Geography » 49 (1950), pp. 284-287 .

شكل (٢) منهج البحث في الجغرافيا



(١) Daugherty, R., Data collection, Oxford, 1975, p. 7.

ولا جدال في أن أصالة الموضوع الذي تدور حوله المشكلة ، هي التي يجب أن تكون هدف الدراسة ، كما أن الجدة في الموضوع هي التي تعطيه أهميته . وبالإضافة إلى ذلك ، ينبغي على الباحث أن يختار مشكلة يمكن معالجتها ، فما الفائدة من موضوع لايمكن طرقه لبعده عن متناولنا ، أو لبعده عن اختصاصنا .

وقد لا تكون ، هذه الخطوة الأولى سهلة ، كما يبدو لأول وهلة ، خصوصاً في المشكلات المعقدة ، حيث لا نعرف بسهولة أي العناصر ذا صلة قريبة أو بعيدة عن الظاهرة المدروسة ، ونحتاج إلى تفكير طويل قبل الاهتداء إلى تعيين النواحي التي نبحث فيها ، وهذا ما رآه شارلز داروِن ، حين قال « إن تحديد المشكلات كان أصعب بكثير من إيجاد الحلول لها » .

ويشترط في لغة البحث أن تكون واضحة موجزة موضوعية إلى الحد الذي تتخفف فيه من تأكيد الذات ، حتى لا تصطبغ بصبغة ذاتية ، تبعدها عن الروح العلمية الصحيحة .

ومن الواضح أن الباحث في حاجة للأخذ بجميع الوسائل الممكنة ، التي تساعده على فهم أفضل للمشكلة قبل الشروع في حلها . ولذا فهو يعتمد **الملاحظة والتجربة** ، ويلجأ أثناء ذلك ، إلى **التحليل والتركيب** ، بل يستخدم مختلف الأساليب التي تساعده على فهم الظاهرة المدروسة ، مثل خرائط التوزيع والخطوط البيانية وجداول العرض الاحصائية والأساليب الرياضية .

فاذا أراد الباحث الكشف عن القانون الذي تخضع له طائفة معينة من الظاهرات ، بدأ دائماً بملاحظة هذه الطائفة ملاحظة دقيقة ، أو

أجرى تجاربه متى كانت طبيعتها تسمح بذلك ، وفي هذه الأثناء ينتهي عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام الذي تخضع له تالك الظراهر في وجودها وتطورها وتأثير بعضها في بعض . وتلك الفكرة العامة هي التي يطلق عليها اسم « الفرض » . فاذا أراد الباحث أن يتحقق من صدق فكرته العامة ، اضطر الى استخدام الملاحظة أو التجربة مرة أخرى . وهكذا يكون الفرض نقطة اتصال بين ملاحظات وتجارب سابقة ، وبين ملاحظات وتجارب لاحقة .

الملاحظة :

لقد سبق أن ذكرنا في موضع سابق ، أن المعرفة تبدأ بظهور مشكلة ، وهذه المشكلة – في الواقع – تنشأ عن الملاحظة . والجغرافيا ، في منحاهـا الوصفي ، تعتبر علم ملاحظـة وهي ، من وجهـة النظر هذه ، اقرب إلى العلوم الطبيعية والتجريبية منها إلى التاريخ . ويمكن تعريف الملاحظة بأنها المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما ، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة التي تتلاءم مع طبيعة هذه الظاهرة .

نفهم من هذا التعريف ان الملاحظة تمثل إحدى وسائل البحث في الجغرافيا ، فهي تتطلب من الباحث أن يوجه حواسه وعقله إلى طائفة خاصة من الظواهر لا لمجرد مشاهدتها ، بل لمعرفة صفاتها وخواصها وعلاقاتها . وبهذا المعنى ، لا تكون الملاحظة مجرد عملية حسية ، بل تتضمن تدخلا إيجابياً من جانب العقل الذي يقوم بنصيب كبير في إدراك الصلات الخفية بين الظواهر الجغرافية .

إذن فمن الضروري أن تهدف الملاحظة إلى غرض عقلي واضح ، هو الكشف عن بعض الحقائق التي يمكن استخدامها لاستنباط معرفة

جديدة . ويمكن القول بأن العقل الانساني إذا لاحظ ظاهرة ما ، فانه يتدخل في هذه الملاحظة تدخلاً كلياً حتى يعمل ، ما استطاع ، على تنسيق عناصرها التي تبدو مبعثرة ومنفصلة بحسب ظاهرها ، وهذا هو ماتسعى إليه الجغرافيا .

وقد تكون مساهمة العقل هنا على هيئة الابتكار الذي يتجلى في عملية التعميم أو الحدس بالقانون ، كما تكون هذه المساهمة على صورة استخدام المعلومات والنظريات ، التي سبق اكتسابها في فهم وتفسير جميع تفاصيل الظاهرة التي يراد ملاحظتها ، وفي هذه الحال أيضاً ، تُلقي تلك المعلومات ضوءاً ساطعاً يتيح الكشف عن بعض المعلومات الجديدة . وفي الجملة نرى أن وظيفة العقل تنحصر في استخدام المعلومات السابقة أو الراهنة للكشف عن المعلومات التي لم تكتسب بعد .

ولما كانت قدرة العقل على تحصيل المعلومات وتنسيقها والاحتفاظ بها تختلف باختلاف الأفراد ، ولما كانت القدرة على الابتكار لا توجد على نمط واحد لدى كل إنسان ، فمن الطبيعي أن يتدخل العقل بدرجات متفاوتة في عملية الملاحظة ، فإذا كان نصيبه ضئيلاً كانت الملاحظة فجة ، وإذا كان تدخله فيها مثمراً وفعالاً كانت الملاحظة علمية بمعنى الكلمة(١) .

وشتان بين الملاحظتين ، فالملاحظة الفجة تطلق على كل ملاحظة سريعة يقوم بها الإنسان في ظروف الحياة العادية . ويمكن التمثيل لهذا النوع بملاحظة الرجل العامي الذي يوجه نظره إلى مختلف الأطوار التي

---

(١) جميل صليبا – المرجع السابق – ص ص ١٩٧ – ١٩٨ .

يمر بها القمر ، فيرى أنه يبدأ هلالاً ، ثم ينمو شيئاً فشيئاً حتى يكتمل بدراً . ثم يتطرق إليه النقصان بالتدريج فيصير هلالاً مرة أخرى ، ثم يختفي لكي يعود من جديد . لكن ملاحظاته السابقة لا تحدد له السبب في اختلاف أوجه القمر . أضف إلى هذا أن ملاحظاته لا ترمي إلى تحقيق غاية نظرية أو الكشف عن حقيقة علمية (١) .

إذن ليست العبرة هنا بتسجيل الملاحظات وتكديسها . بل القدرة على تنسيقها وربطها وتأويلها تأويلاً صحيحاً . والاستفادة منها في الكشف عن بعض الحقائق العامة . ويرجع قصور الملاحظة الفجة في الكشف عن هذه الحقائق . إلى أن الانسان العادي يرى أن الظاهرة التي يلاحظها منفصلة تماماً عما عداها من الظواهر . أما الباحث الجغرافي فيرى ان الظاهرة التي يدرسها لا بد ان تكون على صلة ببعض الظواهر الاخرى .

وتطلق الملاحظة العلمية على كل ملاحظة منهجية . يقوم بها الباحث بصبر وأناة للكشف عن تفاصيل الظواهر المدروسة . وعن العلاقات الخفية التي توجد بين عناصرها . أو بينها وبين الظواهر الأخرى . وهي تتميز عن الملاحظة الفجة بالدقة ووضوح الهدف الذي تريد تحقيقه .

ويمكن التمثيل للملاحظات العلمية ، بتلك الملاحظات التي يقوم بها علماء الاقتصاد . فهم يفحصون الظواهر الاقتصادية من استثمار

---

(١) من الأمثلة العملية على استخدام الملاحظة في الأبحاث الجغرافية ، عملية المسح الجغرافي للأراضي البريطانية ، التي قام بها الجغرافي البريطاني ددلي ستامب ، انظر الملحق رقم (١) .

وائتمان واستيراد وتصدير ، ويسجلون مايطرأ عليها من تطور وتغيير ، وهم لا يقرون نتائج الإحصاء لمجرد عرضها على الجمهور ، بل يتخذونها أساساً لوضع بعض النظريات التي تفسر السبب في التغيرات التي تطرأ على الأسعار بصفة عامة ، أو على أسعار نوع معين من السلع بصفة خاصة . ثم يشيرون ببعض الحلول لتلافي الأزمات ولتوجيه الحياة الاقتصادية في الاتجاه السليم .

وفي حالة قانون الجاذبية ، كان على نيوتن أن يبحث في سبب سقوط التفاحة : هل هو وزنها ، كثافتها ، شكلها ، درجة الحرارة أو الرطوبة ، تزاحم الثمار وكثرتها على الشجرة . وكلما تعمق في البحث ظهرت له أسباب جديدة ، قد تؤدي إلى إلغاء بعض العوامل السابقة ، وقد تدمج بعضها ببعض .

ويمكننا التفرقة بين نوعين من الملاحظة العلمية ، وهما : ملاحظة الكيف وملاحظة الكم . ويستخدم النوع الأول في الموضوعات التي تتطلب تصنيف الأشياء إلى أجناس وأنواع وفصائل ، وفي هذه الموضوعات يهتم الباحث بتحديد الصفات النوعية التي تميز الأجناس والأنواع والفصائل بعضها عن بعض . أما ملاحظة الكم فيراد بها معرفة العلاقات بين العناصر التي تتألف منها ظاهرة معينة . وترمي هذه الملاحظات إلى التعبير عن العلاقات التي تكشف عنها بنسب عددية ، وتحاول الوصول إلى مرحلة الدقة التي وصلت إليها العلوم الرياضية .

وينبغي لنا ، أن نشير إلى أن الملاحظة العلمية ليست مجرد تسجيل لما يطرأ على الظواهر من تحول أو تطور ، فقد رأينا أن كل ملاحظة تنطوي على عنصر عقلي ، وأنها تعتبر محاولة أولى لتفسير الظواهر

وفهمها إلى حد ما . فليس العقل إذن لوحة ملساء تنطبع فيها تفاصيل الظواهر أثناء الملاحظة ، بل يتدخل تدخلاً فعلياً ويقوم بدور إيجابي ، لأنه يعزل الظاهرة التي تقع تحت الحواس عما عداها من الظواهر ، حتى يمكن وصفها وتحليلها ، والوقوف على العلاقات التي تربط العناصر الداخلة في تركيبها .

التجربة :

تنحصر الملاحظة في فحص الظاهرة الجغرافية على النحو الذي تبدو عليه في الطبيعة . ومع أن العقل يتدخل في أبسط أنواع الملاحظة ، فإن موقف الملاحظ من الظواهر نفسها لا يعدو أن يكون موقفاً سلبياً ، لأنه يكتفي بمشاهدتها والمقارنة بينها ، حتى يهتدي إلى فكرة عامة ، قد تكون السبيل إلى تقرير القانون الذي يسيطر على تلك الظواهر المختلفة ، فالملاحظ شبيه برجل يصغي إلى الطبيعة ليأخذ عنها ماتقول ، وليسجل كل ما قد تكشف له من سمات الأشياء أو العلاقات بينها .

ومع ذلك، فإن الباحث يعجز عن ادراك ما لا تريد الطبيعة إطلاعه عليه ، ولذا لايكفي موقفه السلبي تجاهها في معرفة كل الحقائق العلمية . بيد ان رغبة الباحث في معرفة أكثر عمقاً وتفصيلاً ، تضطره إلى التدخل في مجرى الظواهر الطبيعية بأن يحوّر في تركيبها ، أو يعدّل الظروف التي توجد فيها ، حتى يستطيع دراستها في أنسب وضع ، ويكشف عن قوانينها الخفيّة . وبذلك يمكن تعريف التجربة بأنهاملاحظة الظاهرة بعد تعديلها تعديلاً كبيراً أو قليلاً عن طريق بعض الظروف المصطنعة(١) .

---

(١) جميل صليبا – المرجع السابق – ص ٢٠٠ – ٢٠٢ .

فإذا عرّفنا الملاحظ بأنه هو الذي يستخدم وسائل البحث ، سواء أكانت يسيرة أم معقدة ، لكي يدرس الظواهر دون أن يتدخل في تعديل شروط وجودها أو ظروفها ، فإننا نعرّف المجرّب بأنه هو الذي يستخدم مختلف وسائل البحث ، لتعديل الظواهر الطبيعية وإيجادها في ظروف لاتحققها الطبيعة من تلقاء نفسها . ولذا لايكون هناك خلاف جوهري بين الملاحظة والتجربة ، إذ ينحصر الخلاف الوحيد بينهما في أن الظاهرة التي يجب على المجرب ملاحظتها لا توجد في وضعها الطبيعي ، بل هو الذي يخرجها إلى حيّز الوجود لتحقيق غرض معين .

وهكذا يمكن القول بأن التجربة ليست في حقيقة الأمر إلا ملاحظة مثارة ، لأن المجرّب يفكر ويقارن ويحاول تحقيق الشروط التي تتلاءم مع الهدف الذي يرمي اليه ، وهو الكشف عن احد القوانين . وهذه الأسئلة هي شتى الفروض التي ترد إلى ذهنه ، فإذا أجرى إحدى التجارب ليرى جواب الطبيعة ، وجب عليه ، متى ظهرت نتيجة التجربة ، ان ينقلب ملاحظاً دقيقاً . فالباحث يلاحظ ، ثم يجرب ، ثم يلاحظ نتائج تجربته . وإذا أردنا توضيح الصلة بين الملاحظة والتجربة قلنا إن الثانية تشبه السؤال الذي يوجهه الباحث إلى الطبيعة ويطلب إليها الإجابة عنه ، وأن الأولى هي الجواب الذي تجود به الطبيعة على الباحث دون أن يسألها شيئاً .

ففي العلوم التجريبية ، كعلم النفس والكيمياء ، يجري تقييم الفرضيات واختبارها في المختبر غالباً ، والعلاقة التي يفترض الباحث وجودها بين الظاهرة المدروسة والظاهرة المفترضة ، يمكن مراقبتها في ظل ظروف معينة . وقد تجري هذه العملية في أنابيب اختبار في

بعض الحالات ، بينما تستخدم في غيرها وحدات صناعية تجريبية Pilot plants أو نماذج بالأحجام الطبيعية Mock- ups ، أو نماذج مصغرة عن الأوضاع الحقيقية ، وفي جميع الأحوال يمكن للباحث أن يلاحظ العلاقات المفترضة فيها مباشرة .

أما العلوم التي تعالج السلوك البشري وتعتمد على الملاحظة ، مثل العلوم الاقتصادية والاجتماعية ، فلا يمكن نقل متغيراتها إلى المخبر أو الوحدات الصناعية التجريبية ، وليس من المعقول إعادة إنشائها بمقاييس صغيرة ، وفي الجغرافيا ، لايمكن نقل الوحدات الجغرافية (كالاقليم أو المدينة . ، الخ) إلى المخبر لدراستها ، إنما ينقل الجغرافي صورة الاقليم أو المدينة . . الخ ، فهو يرسم لها خريطة أو رسماً بيانياً أو صورة فوتوغرافية أو صورة جوية . وقد يدرس الجغرافي التجربة على الطبيعة ، في كنف الوسط الجغرافي ، وبذلك تكتسب دراسته قيمة عملية .

ويمكن الاستعاضة عن التجربة في المخبر باجراء المحاكاة ، ففي الجغرافيا – على سبيل المثال – يمكن دراسة العلاقات بين الرياح وحركات الأمواج والحت والارساب على شواطىء البحار ، عن طريق نموذج (محاكاة) لشاطىء البحر على شكل حوض مائي داخل صندوق زجاجي ، تتحرك فيه المياه حركة تشبه حركة الأمواج (١) .

وهكذا نستطيع في بعض الحالات إجراء التجارب المخبرية التي يمكن تحقيقها عن طريق ما يعرف « بالنظير » Analogous ،

(١) اليونسكو – الاتجاهات الرئيسية للبحث في العلوم الاجتماعية والانسانية – المجلد الثاني – ص ٧٠ .

فمن طرق التمثيل التي يبدو انها مجدية وقابلة للتطبيق في مجال الجغرافيا ، طريقة الاختبار أو التجربة أو بتعبير أصح ، تصميم البحث العلمي ، الذي يعرف باسم المحاكاة Simulation ، والاسم نفسه يوحي بأن ظروف الموضوع ومتغيراته منظمة بطريقة معينة يفترض ان تكون شبيهة بالأوضاع الحقيقية .

إن استخدام النماذج الجغرافية يمثل صياغة سهلة للظواهر المدروسة ، يسهل استعمالها ورصدها وضبطها والسيطرة عليها وعمل الاستنتاجات فيها ، وهذه هي التجربة بعينها .

وكثيراً ما تبدو لنا مواقع الظاهرات الاقتصادية ، على أنها نتيجة نظام معقد من المتغيرات المتفاعلة مكانياً وزمانياً في آن واحد . ومن الممكن أن نعبر عنها بسلسلة من المعادلات تمثل صورة هذا النظام . وقد نتوقع لموضوعنا قدراً كبيراً من العشوائية أو المصادفة في تحديد مكان الظاهرة ، وفي مثل هذه الظروف يصبح استخدام طرق المحاكاة مفيداً في اختبار الفرضية .

إن المحاكاة أساساً تعني إعادة خلق ، على الورقة أو الحاسب Computer ، للعمليات التي يفترض أنها تسببت في توزيع الظاهرات المدروسة . . . واختبار مثل هذه الفرضيات يتطلب قياس درجة التشابه بين النمط الحقيقي للمكان والنمط الناتج عن طريق المحاكاة . فإذا كان النمطان متشابهين بصورة كافية ، أمكن اعتبار الفرضية التي قامت على أساسها المحاكاة صالحة .

التحليل والتركيب :

إن الظواهر التي تدرسها الجغرافيا كثيرة ومعقدة ، على عكس مايبدو للناظر من أول وهلة ، ولذا نرى أن الباحث إذا عجز عن تحليل الظواهر إلى عناصرها الأولية ، لم يستطع معرفة حقيقتها . كذلك نجد أنه يعجز عن التأكد من صدق نتائج التحليل ، إلا إذا ألف بين مختلف العناصر التي تتكون منها الظاهرة ، ليرى فيما إذا كان التركيب يؤدي في هذه الحال ، إلى وجود نفس الظاهرة التي سبق تحليلها .

ولا يخفى أن التحليل والتركيب عنصران أساسيان في العلوم عامة ، والجغرافيا خاصة ، ويمكن القول ، على نحوٍ ما بأنهما لب التفكير الانساني . وإذا كانت الجغرافيا ، في الاتجاه السائد بين المدارس الجغرافية المعاصرة ، هي دراسة التباين المكاني ، فمن الطبيعي ان توصف بأنها « علم تركيبي » . ولما كانت كل من عمليتي التحليل والتركيب مكملة للأخرى ، أمكن القول بأنهما وجهان لعملية واحدة ، وهي التفكير الإنساني عامة .

وتنحصر عملية التحليل في التفريق بين العناصر الأولية للظاهرة الجغرافية المدروسة ، لمعرفة خصائص كل عنصر على حده ، وللوقوف على النسبة التي يدخل بها كل منها في تركيب الظاهرة ، وعلى الصلات التي تربطه بالعناصر الأخرى . وبهذه العملية ، ينتقل التحليل بنا من المجهول إلى المعلوم ، لأنه يبدأ بفكرة كلية غامضة ، وينتهي إلى عناصر محددة واضحة . وقديماً قال ديكارت : « من طلب الحقيقة ولم يسلك طريق التحليل ، كان كمن يحاول الوصول إلى قمة البرج من غير أن يرقى إليه بدرج(١) » .

(١) ديكارت – قواعد لهداية العقل – طبع لاروس بفرنسا – ص ٣٤ .

إن التحليل يكشف العناصر المقومة للموضوع ، ويطلعنا على تركيبه ونسبة أجزائه . وهو يختلف عن التقسيم الذي يفرق الشيء أقساماً معينة . والفرق بين التحليل والتقسيم واضح ، فالأول يهتم بالكيف والثاني بالكم فقط . ويترتب على هذا الفارق فارق آخر ، هو أن التحايل ينتهي إلى الكشف عن العناصر الأولية ، وبالتالي يتيح للباحث أن يقف على العلاقات بينها ، أي أن وظيفته علمية ، ووظيفة التقسيم عماية .

ولكن مجرد التحليل لا يؤتي ثماره إلا إذا صحبته عملية أخرى . وهي **المقارنة** التي ترشد الباحث إلى أوجه الشبه أو الخلاف بين الظاهرة التي يحللها وبين الظواهر الأخرى التي سبقت له معرفتها ، وهذه المقارنة ضرورية في ربط المعلومات وتوضيحها وتصحيحها ، وفي بعض الأحيان ، يفتح التحليل الطريق أمام عملية المقارنة ، لأنه يكشف عن بعض الخواص أو العناصر التي تشبه أو تضاد بعض الخواص أو العناصر الأخرى . وعندئذ يستطيع المرء أن يقارن بين مختلف هذه العناصر ، وقد يهتدي إلى فكرة جديدة .

وبعد التحليل ، يحاول الباحث الكشف عن العلاقات الثابتة بين الظواهر المختلفة ، أي عن القوانين الخاصة . وذلك عن طريق التأليف بين العناصر التي فرّق التحليل بينها . وعلى هذا الأساس كان التركيب متمماً للتحليل ، ولكنه كان بمثابة تجربة مضادة يراد بها التأكد من صدق نتائج التحليل ، وإعادة بناء الاقليم(١) . وهذا يذكرنا بقول بولسان : « لاتحليل بلا تركيب ولا تركيب بلا تحليل(٢) » .

---

(١) Dollfus, O., (1973), Op. cit., p. 59.

(٢) كتابه التحليل والروح التركيبية (عن جميل صليبا – المنطق – طبع بيروت) .

ولعل أول صورة تواجه الباحث الجغرافي عند خروجه إلى الطبيعة ، هو ذلك « المنظر الطبيعي المنظور من أرض وسماء ، في مجال رؤية الشخص الواقف في نقطة ما على سطح الأرض » ، وهو ما يعرف بالانكيزية باســـم Landscape وبالفرنسية باســـم Paysage . ويرى كثير من الجغرافيين . أن السبب في دخول هذه الكلمة إلى الجغرافية هو الرغبة في تطبيق مبدأ الملاحظة فيها(١) ، وهذا المنظر الطبيعي الملاحظ يحمل في طيّاته وجود مركب من العناصر المختلفة التي يمكن عزلها ، فهو يتألف من عدة عناصر جغرافية يرتبط بعضها ببعض ، بعضها ينتمي إلى أصول طبيعية ، كالصخور والمناخ والمياه ، وبعضها يرجع إلى أصول حيوية ، نباتية كانت أم حيوانية ، تعيش في كنف البيئة الطبيعية . وتتمثل المجموعة الثالثة بالمجتمعات البشرية التي لا تمثل إحدى الظاهرات الجغرافية في المنظر الطبيعي المنظور فحسب، إنما تمثل أيضاً ظاهرة قادرة على التغيير والتبديل والإضافة ، لسد احتياجاتها وتأمين رغباتها المختلفة .

ومهمة الجغرافي الأولى هي تحليل هذا المركب أو عزل العناصر المؤلفة لهذه المجموعة المتلاحمة مكانياً . وقد يكون من المفيد أن يبدأ التحليل بتفكيك المركب إلى مجموعاته الثانوية ، الطبيعية والحيوية والبشرية ، ثم بتحليل كل مجموعة ثانوية إلى عناصرها الأولية ، آخذين في الاعتبار أن عناصر هذه المجموعات الثلاثة مترابطة فيما بينها وفق نظام اقتصادي — اجتماعي خاص ، يختلف من مكان إلى مكان ،

---

(١) ان في ملاحظة الظواهر ووصفها وتصنيفها شيء من التحليل . ويعتبر الاستقراء أكمل مثال للتحليل التجريبي لأنه يكشف عن العناصر المقومة للظاهرة .

ويترتب على ذلك تباين التنظيم المكاني Aménagemnent de I'espace أيضاً من مكان إلى مكان(١) .

وفي المرحلة الثانية ، ينتقل الجغرافي إلى مرحلة أرقى من التحليل ، وهي مرحلة الاستقراء التي تهدف إلى الكشف عن العلاقات الثابتة بين الظواهر أو العناصر الجغرافية . وهنا يلجأ الباحث إلى استخدام التركيب التجريبي بإعادة التأليف بين العناصر التي فرّق التحليل بينها ، للتأكد من صدق نتائج التحليل .

إن عملية التحليل تنتهي بنا إلى ظواهر متباينة ، تختلف فيما بينها من حيث توزيعها وخصائصها وعلاقاتها ، ولذا لابد للجغرافي أن يصنف هذه الظواهر الجغرافية المتفرقة ويؤلف بينها على نحو خاص ، داخل إطارها المكاني والزماني ، حتى لايجردها من طابعها الخاص الذي يختلف باختلاف المكان والزمان .

وهكذا ينتهي الباحث إلى قوائم خاصة بكل نوع من أنواع الظواهر الجغرافية ، طبيعية كانت في أصولها أم بيولوجية أم بشرية ، ثم يختار الأساس الذي يستخدمه في تصنيف الظواهر الجغرافية .

---

(١) Dollfus, O.. (1971), op. cit., pp. 9-10, et,
labasse J., L'Organisation de I'espace, Paris, 1966, p. 23.

الفصل الثاني

مرحلة الفرضية

رأينا أن مرحلة الملاحظة والتجربة تمثل الخطوة الأولى في الكشف عن القوانين العامة أو العلاقات بين الظواهر الجغرافية . ولكن الانتقال من الأمثلة الجزئية أو الحالات الخاصة ، التي نلاحظها أو نجري التجارب عليها ، إلى القانون لايتم دفعة واحدة ، فهناك هوة فاصلة بين هذه الحالات الخاصة وبين القانون الذي تخضع له ، ولا يستطيع العقل اجتياز هذه الهوة إلا إذا اعتمد على الخيال الذي يفضي به إلى وضع الفرضية(١) .

مفهوم الفرضية :

تعرّف الفروض بأنها التكهنات التي يضعها الباحثون لمعرفة الصلات بين الأسباب ومسبباتها ، وهكذا يكون الفرض حدساً بالقانون أو تفسيراً مؤقتاً للظواهر ؛ لأنه متى ثبت صدقه أصبح قانوناً عاماً يمكن الرجوع إليه في تفسير جميع الظواهر التي تشبه تلك التي أوحت بوضعه . أما إذا ثبت فساده فيجب تركه والبحث عن تفسير آخر ينتهي إلى الكشف عن القانون الحقيقي الذي تخضع له الظواهر .

---

(١) محمود قاسم – المنطق الحديث ومناهج البحث – الطبعة الخامسة – القاهرة ١٩٦٨– ص ١٣ وما بعدها .

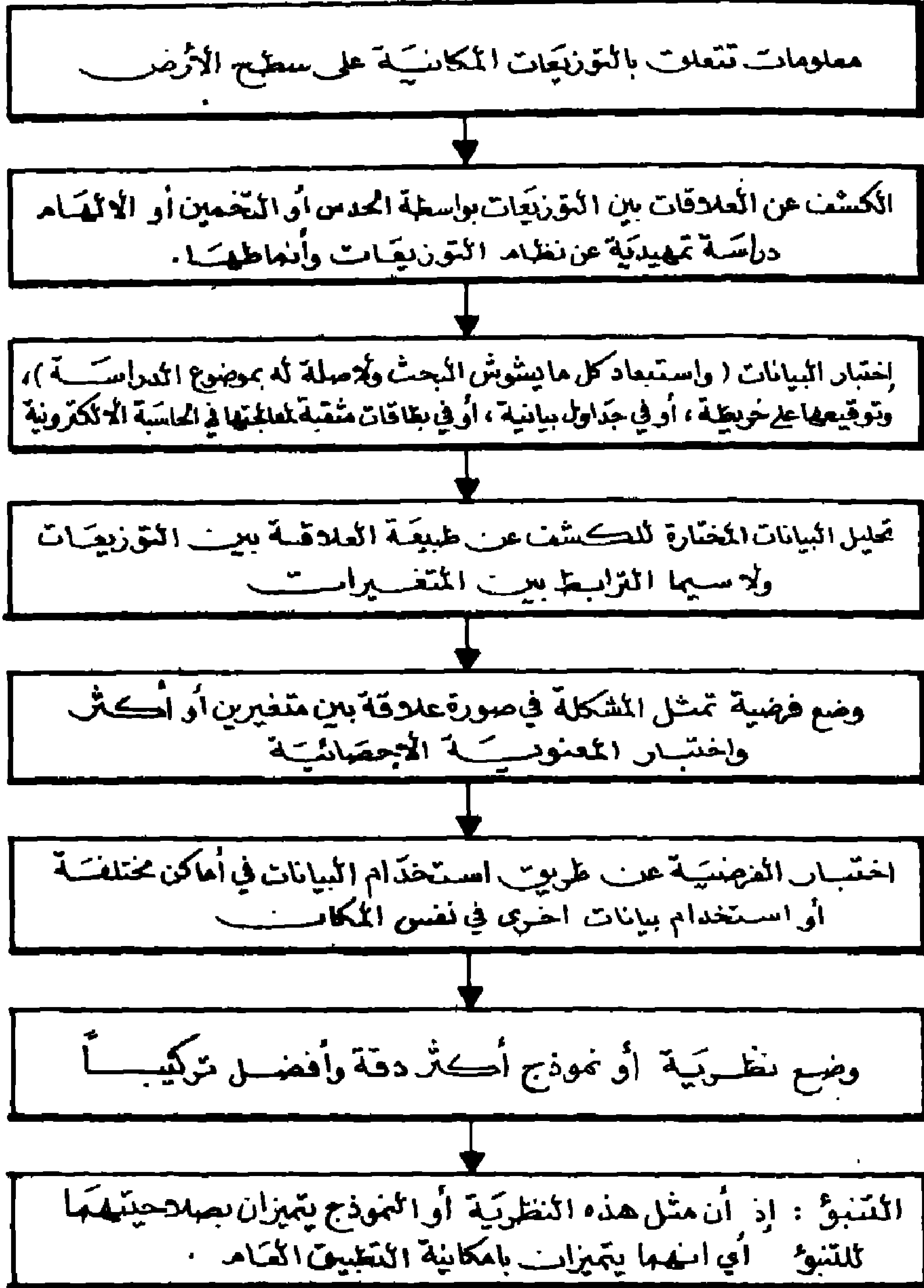
ومن أمثلة الفروض الأولى . الفرض القائل بأن الارض تتحرك حول محورها ، وأن الكواكب تدور في مدارات بيضية الشكل . ومن أمثلة الفروض الحديثة . أن قوة الترابط الاقتصادي بين مركزين يتناسب طرداً مع حاصل ضرب عدد سكانهما وعكساً مع المسافة الفاصلة بينهما .

والفرض يمثل المرحلة الثانية في سبيل الوصول إلى المبادىء العامة ، إذ لاتكفي الملاحظة في إدراك العلاقات الثابتة بين الأشياء المتغيرة المتحولة ، ولن يغني عن الباحث شيئاً أن يكدس الملاحظات والتجارب ، على غير نسق وعلى غير هدى . ولا قيمة لكل من الملاحظة والتجربة من الناحية المنهجية إلا اذا وجدت روح الملاحظة وروح التجربة . أي إلا إذا وُجد الفرض .

إن الظواهر الطبيعية هي المواد الأولية الضرورية لانشاء أي علم من العلوم ، وهي شبيهة بأحجار البناء ، فلا بد من تنظيمها وتنسيقها ، كما تنظم وتنسق أحجار المنزل ، حتى يتم بناء العلم ؛ فالفارق كبير بين الأحجار التي تستخدم في البناء وبين المنزل ، وقد تم بناؤه . وإنما ينظم الباحث الظواهر وينسقها بالتفكير التجريبي . أي بالفروض التي تنشىء العلم حقيقة وتدعمه (شكل ٤) .

ومعنى ذلك ، أن مهمة الباحث لا تقف عند حد تسجيل الملاحظات والنتائج التي تؤدي إليها التجارب ، بل لا بد من ربط هذه الملاحظات والنتائج وتفسيرها تفسيراً علمياً يسمح بالتنبؤ بالمستقبل ، والحكم بأن الظواهر نفسها توجد متى تحققت نفس الشروط التي أدت إلى وجودها فيما مضى . فالتجربة أو الملاحظة الجيدة هي إذن تلك التي تسمح بالتعميم ، أي التي تتيح لنا التكهن بالمستقبل .

شكل (٤) العلاقة بين اختبار الفرضية والتعميم والتنبؤ في مناهج البحث الجغرافي



Daugherty, op. cit., p. 8.

مصادر الفرضيات الجغرافية :

من المتفق عليه عموماً بين الجغرافيين ، أن ميدان الملاحظة يمثل أكثر مصادر الفرضيات خصباً . والملاحظ المدرّب غالباً ، يمر عبر الظاهرات المترابطة مكانياً ، ويحاول البحث عن أسباب هذه العلاقات . وغالباً ما تقوده الدراسة الجادة إلى الكشف عن العلاقة بين ظاهرتين مثلاً ، تلك العلاقة التي تبلغ شدتها درجة تجعل وجود إحداهما ، أو درجة أهميتها ، قائماً على وجود الأخرى ، أو درجة أهميتها .

وهكذا ، يبدو أن الجغرافي الذي يجري دراسة حقلية ، لجمع بعض الحقائق اللازمة لمعالجة مشكلة خاصة ، غالباً مايعود من رحلته بعدد من الفرضيات ، التي تشتمل على متغيرات لم يكن يتوقع وثاقة صلتها بمشكلته سابقاً ، وملاحظة مثل هذه العلاقات المكانية غالباً ما تؤدي إلى الكشف عن علاقة يمكن وضعها في صورة فرضية .

والواقع ان السمة المميزة للخبير في الجغرافيا الاقتصادية مثلاً ، هي قدرته على تحليل مواقع النشاطات الاقتصادية والتنبؤ بها ، أكثر من أي شخص آخر . ومن الطبيعي أن يكون هذا الخبير بارعاً في وضع الفرضيات ، بسبب دربته الواسعة على تخمين العلاقة بين الظاهرات .

والفرضية الجغرافية تنشأ عن مصدرين : الأول معرفتنا بالاحتياجات البشرية ، والآخر معرفتنا بالإمكانيات الطبيعية والتكنولوجية لأي ظاهرة من مظاهر النشاط الاقتصادي . وغالباً ماتكون هذه العناصر عديدة جداً ، وتتميز بعلاقات معقدة ، يعبّر عنها بطريقة النماذج الجغرافية ، التي تهدف إلى استخدام « الفروض » في تبسيط مشكلة معينة ، فبدلاً من أن يحاول الجغرافي التفكير في جميع العناصر مجتمعة ، فإنه يحاول

وضع « نموذج » افتراضي ، يستطيع في ضوئه أن يفكر في مختلف الاحتمالات ، واحداً بعد آخر .

أهمية الموقع في الفرضية الجغرافية :

تتضمن دراسة أي مشكلة في الجغرافيا الاقتصادية القبول بفرضية مبدئية ، هي أن موقع المشكلة المدروسة — أو توزيعها المكاني — يمثل حصيلة القوى البشرية التي أدت إلى اختيار هذا الموقع . وفضلاً عن ذلك ، تفترض أن هذه القوى تعمل بطريقة نظامية وقانونية ، بحيث أنه لو أصبح من المعروف أن قوة أو مجموعة قوى تعطي نتيجة معينة في ظل ظروف معينة ، فان هذه القوى نفسها سوف تعطي نفس النتيجة في ظل الظروف نفسها . وبكلمة أخرى ، تفترض أن العمليات التي تنتج عن مثل هذه القوى ليست مصادفة أو اتفاقاً ، إنما يحكمها قانون وتخضع لنظام ، أي ان فرضية « الخضوع لنظام ثابت » تمثل الدعامة الأساسية في مبدأ السببية العلمية . كما تمثل المقوّم الأساسي أيضاً للفهم الجغرافي لمواقع الظاهرات المختلفة على سطح الأرض وتفسيرها .

وفي الجغرافيا الاقتصادية ، يُفترض أن القوى التي تحدد أماكن الظاهرات الاقتصادية ، هي تلك القوى التي تنظم السلوك الاقتصادي ، وهذه الأماكن ، بالتالي ، تمثل بعض منجزات الإنسان اللازمة لسد احتياجاته الإقتصادية . ونحن نعلم أن التباين المكاني ينشأ عن التباين في المتطلبات ، التي يكون بعضها حيوياً والآخر نفسياً وغيرها اجتماعياً وربما شخصياً ، وكل ذلك مرتبط بالظروف الحضارية (الثقافية) والتكنولوجية والايديولوجية التي تعيشها الجماعة ، بالإضافة إلى طبيعة الموارد التي تقع في متناولها . ومن مثل هذا الخليط من القوى المختلفة

تحاول الجغرافيا الإقتصادية أن تختار ، ما يمكن أن يقدّم لمشاكلها الحلول المرضية .

وظيفة الفرضية :

تؤدي الفرضية وظيفة مزدوجة ، فهي تستخدم في تحقيق أحد غرضين : إما للكشف عن بعض العلاقات الثابتة أو القوانين الخاصة التي تسيطر على طائفة معينة من الظواهر الجغرافية ، وفي هذه الحال تكون فروضاً من الدرجة الأولى . وإما أن تستخدم لربط بعض القوانين الخاصة التي سبق الكشف عنها ، وهذه هي فروض الدرجة الثانية والنظريات ؛ وأفضل النظريات هي التي يثبت صدقها على أكبر عدد من الظاهرات .

وعندما ينشأ الفرض لدى الباحث لا بد أن يوجهه توجيهاً كاملاً ، بمعنى أنه يحدد له الهدف الذي يرمي إليه ، وهو الكشف عن القانون ، ولذا لاتكون للفرض قيمة ما إلا بشرط أن يكون أساسا للملاحظة والتجربة ، وإلا بشرط أن يكون وليد إحداهما في الوقت نفسه .

وليس وضع الفرض كافياً في معرفة أحد القوانين ، لأن الملاحظة والتجربة قد تثبتان فساده . وهكذا لا يثبت صدقه إلا بشرط أن يعجز الباحث عن إثبات مخالفته للواقع ، وفي هذه الحال ينتقل من مرحلة الحدس إلى مرحلة اليقين النسبي ، فيختفي الفرض ويحل القانون مكانه .

ومتى أصبح الفرض قانوناً تغيرت وظيفته ، إذ يستخدم في الكشف عن بعض الحقائق الجديدة ، أو في تفسير بعض الظواهر التي كنا نجهل أسبابها فيما مضى . ومثال ذلك أن القول بدوران الأرض حول محورها

كان فرضاً في أول الأمر ، فلما أصبح حقيقة علمية استخدم في فهم وتفسير كثير من الظواهر التي عجز العلماء عن تفسيرها تفسيراً علمياً ، كتعاقب الليل والنهار وانحراف الرياح وتفلطح الكرة الأرضية بجوار القطبين . . إلخ .

وفي الحقيقة ليس العلم إلا فرضاً مترامي الأطراف ، لأنه يقوم باسره على فرض واحد شديد العموم وهو مبدأ الحتمية . كذلك ليست المبادىء العامة التي تستخدم في كل علم على حده ، إلا فروضاً يزداد يقين العلماء بها كلما قامت الحقائق والتجارب الجديدة تؤكد صدقها .

صياغة الفرضية :

الجغرافيا – حسب تعريف باروز Barrows – هي علم العلاقات لاعلم الظاهرات نفسها . وفي مختلف فروع الجغرافيا ، نواجه علاقات بين ظاهرات مختلفة (متغيرات) ، ونريد التعبير عن هذه العلاقات رياضياً ، فنلجأ إلى التوابع كأداة لهذا التعبير ؛ وبذلك نستطيع تعريف التابع بأنه أداة رياضية للتعبير عن العلاقة بين متغيرات معينة .

إن الجغرافيا الاقتصادية مثلا تقوم على دراسة ظواهر كثيرة قابلة للتغير مثل محصول القمح وكمية الامطار ، والزمن وعدد السكان . . إلخ . وكل ظاهرة يمكن التعبير عنها رقمياً وتكون قيمتها قابلة للتغيير تسمى رياضياً « متغيرّ » ، وبذلك يمكننا تعريف المتغير بأنه كل ظاهرة لاتبقى قيمتها على ماهي عليه ، بل تتغير في موضوع الدراسة الخاص بها . وعكس ذلك « الثابت » وهو كل قيمة تبقى على ماهي عليه في موضوع الدراسة .

وعندما نقول إن متغيراً ما ع تابع لمتغير آخر س نعني بذلك ان التغير في ع يكون مرتبطاً ومتوقفاً على التغير في س ، أي تتحدد قيمة أو أكثر للمتغير ع كلما اتخذت س قيمة معينة ؛ فمثلا عندما نقول إن محصول غلة ما هو تابع لكمية الأمطار فاننا نعني بذلك انه يترتب على كل كمية من هذه الأمطار قدراً من الإنتاج ، وعندما نقول إن استهلاكاً ما تابع لدخله فاننا نعني بذلك أنه يترتب على كل كمية من الدخل قدراً معيناً من الاستهلاك(١) .

وفي كل تابع يكون احد المتغيرين مستقلا أي دليلا والمتغير الآخر تابعاً أي مدلولا عليه ، واختصاراً نقول إنه تابع للمتغير الأول : وإذا كانت ع تابعاً للمتغير س فاننا نعبر عن ذلك رياضياً بالشكل الآتي :

ع = تا (س)

وبالنسبة لبعض التوابع ، يكون هناك متغير ما تابعاً لعدد من المتغيرات الأخرى المستقلة ، وليس لمتغير مستقل واحد فقط ، مثلا حجم الزيادة الكلية للسكان تابع لعدد المواليد والوفيات والهجرة ، أي ان الزيادة الكلية تابعة لهذه المتغيرات مجتمعة ، أي تتغير قيمتها تبعاً لتغير قيمة كل منها أو تغيرها جميعاً . ونعبر عن ذلك رياضياً بالشكل الآتي :

ع = تا (س ، ص)

أي ان ع تابع لكل من س ، ص .

ومثال ذلك أيضاً ، العلاقة التي وضعها اولمان **Ullman** لقياس حجم الحركة بين المدن المختلفة ، على الصورة التالية :

---

(١) أن تعابير متغير مستقل ومتغير تابع لا تعني بالضرورة وجود أي علاقة سببية مباشرة بين هذين المتغيرين .

ح = ثا (ك$_{١}$ ك$_{٢}$)

حيث ح = حجم الحركة

ك$_{١}$ وك$_{٢}$ = عدد سكان مركزين متجاذبين

ثا = ثابت

ويجب أن نلاحظ أن توابع النوع الأول (التي يكون فيها متغير مستقل واحد) يمكن أن تصبح من النوع الثاني (التي يكون فيها عدة متغيرات مستقلة) إذا أدخلنا الزمن في اعتبارنا ، فمثلا يكون محصول غلة ما في وقت معين تابع لكمية الأمطار ، بينما يكون خلال فترة طويلة من الزمن تابعاً لكمية الامطار ودرجة الحرارة والرطوبة وغير ذلك من المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على المحصول في الأجل الطويل . ولذلك عندما نتكلم عن توابع النوع الأول في الجغرافيا الاقتصادية ، يجب أن يكون واضحاً لدينا أنها تصور العلاقة بين متغيرات معينة في وقت معين ، أي مع بقاء العوامل الأخرى التي يمكن ان تؤثر في المتغير التابع ثابتة . ولا شك أن ذلك يوجد صعوبات كثيرة تواجه الباحث الجغرافي عندما يريد تصوير تابع بين متغيرين فقط تصويراً جبرياً .

وعندما نتكلم عن تابع في الشكل ع = تا (س) يجب أن نلاحظ أن الشطر الثاني من المعادلة لايعني ان تا مضروبة في س ، وإنما هي مجرد رمز يعبر عن العلاقة التابعية . وفي هذا التابع تكون (س) هي المتغير المستقل ، ع هي المتغير التابع ، بمعنى أن قيم ع تابعة وموقفة على القيم التي تأخذها (س) .

على أن التابع في صورته السابقة لا يفيد إلا في التعبير عن العلاقة التابعية بين متغيرين تعبيراً جبرياً بسيطاً ، ولكنها لاتبين شكل أو نوع

هذه العلاقة ، وبمعنى آخر لاتفيد في تحديد كم تكون قيمة ع (المتغير التابع) عندما تكون س = ١٢ مثلا . ولا شك أننا نحقق فائدة أكبر لو استطعنا التعبير عن العلاقة التابعية بين متغيرين ، بشكل يساعد على تحديد هذه العلاقة تحديداً يساعدنا على استنتاج قيم المتغير التابع ، التي تقابل قيماً معينة للمتغير المستقل ، كما هي الحال في الأشكال الآتية :

$$ع = ٥ س$$

أو $$ع = س + ٤$$

أو $$ع = س^{٢} + ٣ س + ٥$$

أو $$ع = \frac{١}{س}$$

أو $$ع = \sqrt{س}$$

إن هذه الأمثلة وغيرها من الأشكال ، التي يمكن أن تأخذها العلاقة التابعية بين متغيرين ، وإن كانت ليست سوى صيغ مختلفة للصيغة العامة للعلاقة التابعية ع = تا (س) ، إلا أنها تتميز عنها بأنها تحدد لنا العلاقة بين المتغيرين تحديداً رقمياً ، وعلى أساسها نستطيع أن نستنتج القيم المختلفة للمتغير ع المقابلة لقيم معينة للمتغير س ، فمثلا :

في المعادلة الأولى : تكون ع = ١٥ عندما تكون س = ٣ .

في المعادلة الثانية : تكون ع = ٧ عندما تكون س = ٣ .

في المعادلة الثالثة : تكون ع = ٢٣ عندما تكون س = ٣. الخ

• • •

الفصل الثالث

اختبار الفرضية

ليس ثمة جدوى لأي فرض لا يؤكد الواقع صدقه ، ولا يمكن تطبيقه على جميع الأمثلة الجزئية الشبيهة بتلك التي كانت سبباً في وضعه ، ولذا رأينا أنه متى عجز الباحث عن التحقق من صدق فروضه وجب عليه تعديلها أو التخلي عنها .

ولا يكفي أن تدل بعض الملاحظات أو التجارب على صدق أحد الفروض حتى يصبح حقيقة علمية أكيدة ، إذ أن من الممكن أن تستخدم هذه الملاحظات والتجارب نفسها للبرهنة على صدق فرض مضاد له ، فليست العبرة هنا بالحالات الخاصة التي تتفق مع الفرض ، بل العبرة بالحالات المضادة له ، لأن حالة سلبية واحدة تكفي للبرهنة على فساده ، في الوقت الذي تعجز فيه حالات إيجابية عديدة عن إثبات صدقه .

ولذا يمكن القول بأن الحقائق أو القوانين العلمية ليست إلا فروضاً لم يثبت بعد فسادها ، كما ان الفروض قوانين لم تتأكد بعد صحتها . ويرجع السبب في ذلك إلى أن المرء لايستطيع الجزم بأنه لن توجد في المستقبل ظاهرة واحدة تدل على فساد أحد القوانين الاستقرائية ،

وإذن لايصبح الفرض قانوناً علمياً إلا بشرط أن يضع الباحث جميع

الفروض الممكنة ، وأن يبرهن على فسادها جميعاً ، ماعدا فرضاً لا يمكن معارضته بشيء حاسم ، ويتفق مع جميع الحقائق المعروفة ، فيحتفظ به حتّى تجدّ ظواهر أخرى توجب العدول عنه .

وتعتبر **طريقة الحذف** Elimination الأسلوب الأمثل في التحقق من صدق الفروض ، ومثال ذلك أن الجغرافي إذا أراد أن يتعرف إلى أسباب انخفاض مردود الهيكتار لإحدى الغلال ، وجب عليه أن يضع جميع الفروض الممكنة ، أي يجب عليه أن يتخيل جميع العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى هذا الانخفاض في المردود ، مثل نقص المياه أو إجهاد التربة أو تعرّض المحصول للأمراض والحشرات . . . إلخ ، ثم يبرهن على انعدام أو ضعف أثر جميع هذه العوامل ماعدا واحداً منها . وليس هذا بالأمر اليسير دائماً ، إذ يتفق للمرء أن يضع أكبر عدد من الفروض ، ثم يأخذ في إثبات فسادها واحداً بعد آخر ، فينتهي إلى إثبات فسادها جميعاً ، مما يدل على أن الظواهر أشد تعقيداً مما كان يُظن ، وعلى انه لم يستوعب جميع الفروض أو الحلول الممكنة .

وكذلك قد يخيل إلى الباحث أن جميع الملاحظات (أو التجارب أحياناً) ، تدل على صدق فرضه ، ثم يعثر على ظواهر جديدة تهدم هذا الفرض من أساسه ، ولذا لم يكن بد من البحث عن وسيلة أخرى ، وهي أن يحاول المرء الوصول إلى فرضين متناقضين ، فيبرهن على فساد احدهما ، وعندئذ يتأكد من صدق الآخر بطريقة لا تقبل الشك . وتسمى هذه الوسيلة **بالتجربة الحاسمة** ، لأن لها دلالة البرهان المنطقي المسمى « ببرهان الخُلف(١) » . وتنحصر مهمة هذا البرهان ، كما نعلم ، في بيان كذب أحد النقيضين ، حتّى يثبت صدق النقيض الآخر .

(١) « قياس الخلف » في المنطق : هو ما يستدل فيه بامتناع أحد النقيضين على تحقق الآخر .

وهناك عدة طرق مباشرة للتحقق من صدق الفرضية ، وهي التي تعتمد على الملاحظة (أو التجربة) ، ويطلق عليها عادة اسم الطرق الاستقرائية ، وهي طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف وطريقة التغير النسبي ، وكلها تشترك في أنها تعتمد على المقارنة بين مختلف الظروف التي تصحب أو تسبق ظاهرة معينة ، وذلك لتحقيق أحد غرضين :

آ – إما أن تستخدم هذه الطرق كأداة من أدوات البحث ، أي في الكشف عن القانون أو العلاقات التي تربط ظاهرتين أو أكثر .

ب – وإما أن تستخدم في التحقق من صدق أحد الفروض (١) .

وسنقتصر الحديث على **طريقة التغير النسبي** Méthode des variations concomitantes أو طريقة التلازم النسبي ، أو التلازم في التغير ، التي يعتبرها دوركايم أفضل الطرق الاستقرائيةفي البرهنة على وجود قانون أو علاقة سببية بين ظاهرتين، وخاصة عندما لا تسمح طبيعة الظواهر باجراء التجارب الحقيقية .

وفي هذه الطريقة ، يكفي أن يقارن الباحث بين التغيرات التي تطرأ على ظاهرتين بصورة مطردة ، لكي يحكم بوجود علاقة بينهما . ومثال ذلك استخدام هذه الطريقة في اثبات الفرضية القائلة بانخفاض معدل المواليد كلما قل الاشتغال المباشر بالزراعة ، أو ارتفاع معدل المواليد كلما انخفض المستوى الاقتصادي للأسرة . . . . إلخ .

هذا الأسلوب في البحث يذكرنا بالقانون الذي وضعه جون ستيوارث مل ، وسماه قانون التغير النسبي ، ومؤداه انه إذا كان

---

(١) جميل صليبا وكامل عياد – المنطق وطرائق العلم العامة – دمشق ١٩٤٨ – ص ص ١٣١ – ١٣٩ .

التغير في ظاهرة ما يتبعه تغير في ظاهرة أخرى ، فانه يمكن افتراض علاقة سبّبية واحدة تربطهما .

وكانت الطريقة الوحيدة المستعملة إلى عهد بعيد ، لمعرفة مدى التغير النسبي بين ظاهرتين هي طريقة الرسم البياني . ولكن ظهرت في النصف قرن الأخير عدة طرق لقياس مدى ارتباط التغير بين ظاهرتين ، نذكر منها طريقة بيرسون وطريقة سبيرمان(١) .

وتجدر الملاحظة ، إلى أن التلازم في التغير قد يكون طردياً ، وقد يكون عكسياً . والأول هو مايحدث عندما تتطور الظاهرتان بالزيادة أو النقصان في اتجاه واحد . أما التلازم العكسي فهو ما كانت فيه الزيادة في إحدى الظاهرتين تصحب بالنقصان في الظاهرة الأخرى .

وهناك أساليب أخرى متعددة لاختبار الفرضية ، سنأتي على ذكرها في الفصول التالية ، وأهمها :

١ ـ طريقة المقارنة النظرية (المرئية) .

٢ ـ طرق الاختبار البيانية (مثل شكل الانتشار) .

٣ ـ الطرق الاحصائية (مثل اختبار كاي مربّع) .

٤ ـ طريقة الاختبار عن طريق المحاكاة (مثل أسلوب مونت كارلو) .

وسنقصر الحديث في الصفحات التالية على الطريقة الاحصائية المعروفة باختبار كاي مربع ، أما الطرق الأخرى فسيأتي ذكرها في فصول لاحقة .

---

(١) عبدالعزيز القوصي وزملاؤه ـ الاحصاء في التربية وعلم النفس ـ القاهرة ١٩٥٦ ـ ص ١٩٠ .

اختبار كاي مربع :

هذا المقياس يضع تحت تصرف الباحث الجغرافي طريقة فنية ، على جانب كبير من الأهمية ، لاختبار الفرضية . فهو يهدف إلى الكشف عن وجود علاقة ما بين ظاهرتين ، وذلك عن طريق معرفة التكرارات الفعلية (أو المشاهدة) لكل ظاهرة من الظواهر الجغرافية ، ومقارنتها بالتكرارات النظرية (أو المتوقعة) ، لتقويم الفرق بينهما ، وتقدير درجة مطابقة النتائج التجريبية للفروض النظرية .

ومن الواضح أنه كلما صغرت الفروق بين التكرارات الفعلية والتكرارات النظرية كلما صغرت قيمة كاي مربع ، وكان دليلاً على مطابقة الفرض النظري للواقع المشاهد ، وهذا ما يسمى باختبار حسن المطابقة Test for goodness of fit ، وبالتالي تدل مبدئيـاً على وجاهة الفرضية وعدم وجود دليل يناقضها .

ولكي نشرح معنى هذا الاختبار ، يجدر بنا أن نستعين بمثال (١):
أخذت عينة عشوائية من إحدى المناطق الريفية ، مكونة من ٢٠٠ قرية ، موزعة على خمسة أنواع متباينة من البنية وأشكال السطح المختلفة ، وحسبت النسبة المئوية من الأرض التي يحتلها كل نوع من هذه الأنواع الخمسة بالنسبة للمساحة الاجمالية ، كما هو واضح في الجدول الآتي :

---

(١) Gregory, S., Statistical methods and geographers, second edition, London, 1968, pp. 163-170.

جدول (١)

توزع عينية عشوائية مكونة من ٢٠٠ قرية بحسب البنية وأشكال السطح المختلفة

النـوع	عدد القرى (التكرار)	نسبة العيّنة الى المساحة الاجمالية
١ ــ رواسب نهرية	١٠	٪ ١٠
٢ ــ مصاطب نهرية	١٠٠	٪ ٣٥
٣ ــ منحدرات شديدة	٢	٪ ١٠
٤ ــ هضاب جيرية	٣٨	٪ ٢٥
٥ ــ هضاب من الحجر الرملي	٥٠	٪ ٢٠
	٢٠٠	٪١٠٠

يتضح من الجدول السابق أن التكرارات لا تتناسب مع المساحات التي تمثلها عيّنات الأرض المختلفة بالنسبة للمساحات الاجمالية ، فالمصاطب النهرية مثلا تشتمل على ١٠٠ قرية ولا تحتل سوى ٣٥٪ من المساحة الإجمالية ، والمنحدرات الشديدة لا تضم سوى قريتين ، في حين أنها تشغل ١٠٪ من المساحة الإجمالية ، والهضاب المكونة من الحجر الرملي تشتمل على ٥٠ قرية ، وتحتل ٢٠٪ من المساحة الإجمالية .،. إلخ .

وهذا يترتب عليه السؤال الآتي : هل الفرق بين التكرارات والنسب المئوية للمساحات ، التي تحتلها كل فئة من الفئات ، فرق ظاهري يرجع إلى عامل الصدفة ، أم أنه فرق جوهري يرجع إلى مظاهر السطح واختلاف البنية ؟

من أجل حل هذه المسألة ، يجدر بنا أن نتبع الخطوات التالية :

أولاً ــ نحدد الفرضية التي نريد اختبارها في هذه المسألة ، بعدم

وجود علاقةبين طبيعة الأرض وتكرار الظاهرة،وهذا مايعرف «بفرضية العدم » Null hypothis .

ثانيــاً — نحدد مستوى الدلالة Level of significance على النحو المتعارف عليــه ، وهو ١٪ و ٥٪ . وبرغم أن الحاجة قد تدعو أحياناً إلى استعمال مستويات أخرى للدلالة ، فاننا سنكتفي في مثالنا هذا على هذين المستويين فقط .

ويعني مستوى الدلالة (أو المعنوية) الحد الأعلى من الأخطاء التي نسمح لأنفسنا بارتكابها ، لكي يكون بامكاننا على أساسه رفض الفرضية أو قبولها ؛ فمستوى دلالة ٥٪ يعني أننا ارتكبنا خطأ احتمالياً مقداره ٥٪ في رفض الفرضية ، في الوقت الذي تكون فيه صحيحة ، كما يعني أن مستوى الثقة في هذه الفرضية يساوي ١ — ٠,٠٥ = ٠,٩٥ أي ٩٥٪ .

ثالثاً — نحسب التكرارات النظرية ، وذلك باعداد جدول توافق نظري Contingency table ، نفترض فيــه أن جموعــه مساوية لجموع الجدول الفعلي . ونحسب التكرارات النظرية (أو المتوقعة) لكل خانة بطريقة التناسب،على افتراض عدم وجودفرق احصائي بين التكرار وطبيعة الأرض في أي مكان ، أي إنشاء سلسلة من التكرارات النظرية ينتظر معها أن نجدها في مختلف الفئات ، إذا كانت تكرارات

القرى وطبيعة الأرض مستقلة في حقيقة الأمر الواحدة عن الأخرى ، وإذا لم نأخذ بعين الاعتبار تأثير عاملي الحظ والصدفة .

جدول (٢)

توزيع القرى حسب طبيعة الأرض والنسبة المئوية للمساحة

النوع	رواسب نهرية	مصاطب نهرية	منحدرات شديدة	هضاب جيرية	هضاب الحجر الرملي
التكرار النظري	ك١	ك٢	ك٣	ك٤	ك٥
التكرار الفعلي	كن١	كن٢	كن٣	كن٤	كن٥

وإذا ربّعنا الفروق بين التكرارات المشاهدة والنظرية ؛ ثم قسمنا كلاً من هذه المربعات على التكرار النظري للفئة . حصلنا بعد الجمع على كمية يرمز اليها بالحرف كا^2 بدلاً من الحرف الاغريقي x^2 (كاي‌مربع)(١).

$$\text{كا}^{2} = \text{مج}\ \frac{(\text{ك} - \text{كن})^{2}}{\text{كن}}$$

$$\text{كا}^{2} = \frac{(\text{ك}_{1} - \text{كن}_{1})^{2}}{\text{كن}_{1}} + \frac{(\text{ك}_{2} - \text{كن}_{2})^{2}}{\text{كن}_{2}} + \frac{(\text{ك}_{3} - \text{كن}_{3})^{2}}{\text{كن}_{3}} + \frac{(\text{ك}_{4} - \text{كن}_{4})^{2}}{\text{كن}_{4}} + \frac{(\text{ك}_{5} - \text{كن}_{5})^{2}}{\text{كن}_{5}}$$

ونحسب التكرارات النظرية لكل خانة بحسب التناسب ، كما هو واضح في جدول التوافق النظري الآتي :

---

(١) Ibid, pp. 238 - 240 .

جدول (٣)

توزيع القرى حسب طبيعة الأرض والنسبة المئوية للمساحة

النـوع	رواسب نهرية	مصاطب نهرية	منحدرات شديدة	هضاب جيرية	هضاب من الحجر الرملي	المجموع
التكرار النظري	$س_{١}$	$س_{٢}$	$س_{٣}$	$س_{٤}$	$س_{٥}$	٢٠٠
التكرار الفعلي	١٠	٣٥	١٠	٢٥	٢٠	١٠٠

$$\frac{س_{١}}{١٠} = \frac{٢٠٠}{١٠٠} \quad \text{ومنه} \quad س_{١} = \frac{١٠ \times ٢٠٠}{١٠٠} = ٢٠$$

$$\frac{س_{٢}}{٣٥} = \frac{٢٠٠}{١٠٠} \quad \text{ومنه} \quad س_{٢} = \frac{٣٥ \times ٢٠٠}{١٠٠} = ٧٠$$

$$\frac{س_{٣}}{١٠} = \frac{٢٠٠}{١٠٠} \quad \text{ومنه} \quad س_{٣} = \frac{١٠ \times ٢٠٠}{١٠٠} = ٢٠$$

$$\frac{س_{٤}}{٢٥} = \frac{٢٠٠}{١٠٠} \quad \text{ومنه} \quad س_{٤} = \frac{٢٥ \times ٢٠٠}{١٠٠} = ٥٠$$

$$\frac{س_{٥}}{٢٠} = \frac{٢٠٠}{١٠٠} \quad \text{ومنه} \quad س_{٥} = \frac{٢٠ \times ٢٠٠}{١٠٠} = ٤٠$$

وبالتعويض ينتج :

جدول (٤)

توزيع القرى حسب طبيعة الأرض والنسبة المئوية للمساحة

النـــوع	رواسب نهرية	مصاطب نهرية	منحدرات شديدة	هضاب جيرية	هضاب من الحجـر الرملي
التكرار الفعلي	١٠	١٠٠	٢	٣٨	٥٠
التكرار النظري	٢٠	٧٠	٢٠	٥٠	٤٠
ك – كن =	١٠ –	٣٠	١٨–	١٢–	١٠
(ك –كن)^2 =	١٠٠	٩٠٠	٣٢٤	١٤٤	١٠٠

$$\frac{(ك - ك_ن)^2}{ك_ن} = \quad ٥٫٠ \quad ١٢٫٩ \quad ١٦٫٢ \quad ٢٫٩ \quad ٢٫٥$$

وبما أن كا^2 = مج $\frac{(ك - ك_ن)^2}{ك_ن}$

∴ كا^2 = ٥٫٠ + ١٢٫٩ + ١٦٫٢ + ٢٫٩ + ٢٫٥

كا^2 = ٣٩٫٥ .

ويمكن الوصول الى نفس النتيجة بتطبيق القيم العددية للجدول (٤) على دستور كاي مربع ، على النحو الآتي :

$$كا^2 = \frac{(١٠ - ٢٠)^2}{٢٠} + \frac{(١٠٠ - ٧٠)^2}{٧٠} + \frac{(٢ - ٢٠)^2}{٢٠} + \frac{(٣٨ - ٥٠)^2}{٥٠} + \frac{(٥٠ - ٤٠)^2}{٤٠}$$

= ٥٫٠٠ + ١٢٫٩ + ١٦٫٢ + ٢٫٩ + ٢٫٥

= ٣٩٫٥

ولكن معرفة القيمة المطلقة للكمية $كا^2$ في أي مسالة لاتكفي لمعرفة مانريده ، الا وهو درجة التطابق بين نتائج التجربة ونتائج النظرية ؛ ولا بد لإتمام البحث من معرفة التوزيع التكراري لقيم الكمية $كا^2$.

وقد اهتدى كارل بيرسون(١) إلى معرفة قانون التوزيع التكراري لقيم الكمية $كا^2$ ، واستخدام هذا التوزيع في حساب الاحتمال الخاص بكل قيمة لها ، وأنشا جدولاً يعطي الاحتمال المناظر لكل قيمة ، حسب ظروفها . وبذلك يكون لدينا مقياس مناسب ، لقياس درجة مطابقة النتائج العملية للنظريات المؤسسة عليها هذه التجارب ؛ وهذا مايسمى اختبار حسن المطابقة .

٥ — نوجد قيمة كاي مربع النظرية ، وهذه تتطلب معرفة عدد درجات الحرية Degrees of freedom (وهي عدد الفرص التي يمكن أن تتغير معها التكرارات النظرية عن التكرارات الفعلية بصورة مستقلة) وعددها في هذا المثال هو أربع درجات ، نحددها كما يلي :

ن = (خ — ١) (غ — ١) .

حيث أن : ن = عدد درجات الحرية .

خ = ترمز إلى عدد الصفوف .

غ = ترمز إلى عدد الأعمدة .

فيكون : ن = (٢ — ١) (٥ — ١) = ٤

وبالرجوع إلى جدول قيم $كا^2$ على أساس مستوى الدلالة الأول(٢)

---

(١) Pearson, K., Tables for Statiscians and Biometricians, part I, pp. 26-28.

(٢) Yule & Kendall, op. cit., p. 423.

ح = ۰,۰۱ وعدد درجات الحرية ٤ ، نجد أن :

$$كا^{2} = ۱۳,۲۸$$

وإذا اعتمدنا على مستوى الدلالة الثاني ح = ۰.۰٥ بدلا من ۰,۰۱ . ورجعنا إلى جدول قيم $كا^{2}$ عند هذا المستوى ، وذلك العدد ٤ من درجات الحرية ، نجد أن :

$$كا^{2} = ۹,٤۹$$

٦ — وفي نهاية المطاف يأتي دور المقارنة والقرار . فاذا قارنا بين قيمة كاي مربع الفعلية وهي $كا^{2}$ = ۳۹.٥ مع قيمة كاي مربع النظرية من أجل مستوى دلالة ۰,۰۱ وهي ۱۳,۲۸ . لوجدنا أن :

$كا^{2}$ الفعلية > $كا^{2}$ النظرية .

وكذلك الحال ، من أجل مستوى دلالة ۰,۰٥ وهي ۹,٤۹ لوجدنا أيضا أن :

$كا^{2}$ الفعلية > $كا^{2}$ النظرية .

ونستنتج من هذا ، أن الفرق بين التكرارات النظرية والتكرارات الفعلية هو فرق جوهري ، ونرفض فرضية العدم ، ونقول بأن هناك علاقة بين طبيعة الأرض وتوزيع القرى .

وهناك **طريقة ثانية** ، يمكن استخدامها حينما يقتصر جدول التوافق على ۲ × ۲ عينة فقط ، وذلك بإيجاد قيمة مربع كاي مباشرة دون حساب التكرارات النظرية . ولإيضاح هذه الطريقة ، نأخذ المسألة الآتية :

يبين الجدول الآتي توزيع ٥٥۳ قرية على أراض منخفضة ومرتفعة ، من حيث اهتمامها بتربية الدواجن وعدم اهتمامها :

جدول (٥)

توزيع ٥٥٣ قرية على أراضي منخفضة ومرتفعة بحسب اهتمامها بتربية الدواجن

حالة الأرض	تهتم بتربية الدواجن	لاتهتم بتربية الدواجن	المجموع
منخفضة	٧٤	٧٨	١٥٢
مرتفعة	١٢٨	٢٧٣	٤٠١
المجموع	٢٠٢	٣٥١	٥٥٣

والمطلوب : هل توجد علاقة بين الموقع الجغرافي والنشاط الاقتصادي (تربية الدواجن) ؟ أم أن كلاً منهما مستقل عن الآخر ؟

الحل : لحساب قيمة كاي مربع ، نحسب التكرارات المتوقعة ونقارنها بالتكرارات الفعلية ، ونسجل التكرارات المتوقعة في نفس خانة التكرارات الفعلية لاجراء المقارنة فيكون :

جدول (٦)

توزيع القرى حسب حالة الأرض

حالة الأرض		تهتم بتربية الدواجن	لاتهتم بتربية الدواجن	المجموع
منخفضة	تكرار فعلي	٧٤	٧٨	١٥٢
	تكرار نظري	٥٥٫٥	٩٦٫٥	
مرتفعة	تكرار فعلي	١٢٨	٢٧٣	٤٠١
	تكرار نظري	١٤٦٫٥	٢٥٤٫٥	
المجموع		٢٠٢	٣٥١	٥٥٣

$$\text{كا}^{٢} = \text{مج}\ \frac{(\text{ك} - \text{ك}_{\text{ن}})^{٢}}{\text{ك}_{\text{ن}}}$$

$$\text{كا}^{٢} = \frac{(٧٤-٥٥,٥)^{٢}}{٥٥,٥} + \frac{(٧٨-٩٦,٥)^{٢}}{٩٦,٥} + \frac{(١٢٨-١٤٦,٥)^{٢}}{١٤٦,٥} + \frac{(٢٧٣-٢٥٤,٥)^{٢}}{٢٥٤,٥}$$

$$= \frac{١٨,٥^{٢}}{٥٥,٥} + \frac{-١٨,٥^{٢}}{٩٦,٥} + \frac{-١٨,٥^{٢}}{١٤٦,٥} + \frac{١٨,٥^{٢}}{٢٥٤,٥}$$

$$= \frac{٣٤٢,٢٥}{٥٥,٥} + \frac{٣٤٢,٢٥}{٩٦,٥} + \frac{٣٤٢,٢٥}{١٤٦,٥} + \frac{٣٤٢,٢٥}{٢٥٤,٥}$$

$$= ٦,٢ + ٣,٥ + ٢,٣ + ١,٣$$

$$= ١٣,٣$$

وهناك طريقة ثانية في حساب قيمة كاي مربع ، تتوزع رموزها في جدول توافق نظري ، يضم ٢ × ٢ عينة أو خانة ، على النحو الآتي .

جدول (٧)

توزيع ٥٥٣ قرية ، حسب اهتمامها بتربية الدواجن

حالة الأرض	تهتم بتربية الدواجن	لاتهتم بتربية الدواجن	المجموع
منخفضة	$\text{س}_{١}$	$\text{س}_{٢}$	$\text{مج خ}_{١}$
مرتفعة	$\text{س}_{٣}$	$\text{س}_{٤}$	$\text{مج خ}_{٢}$
المجموع	$\text{مج غ}_{١}$	$\text{مج غ}_{٢}$	مج ن

حيث أن: $\text{س}_{١}$ ، $\text{س}_{٢}$ ، $\text{س}_{٣}$ ، $\text{س}_{٤}$ = تمثل قيمة الخانة أو العينة .

$\text{غ}_{١}$ ، $\text{غ}_{٢}$ = تمثل مجموع الأعمدة ١ ، ٢ .

$\text{خ}_{١}$ ، $\text{خ}_{٢}$ = تمثل مجموع الأسطر ١ ، ٢ .

ن = تمثل مجموع مفردات العينة .

$$\text{كا}^{٢} = \frac{\text{مجـ}\,(\text{س}_{١} \times \text{س}_{٤} - \text{س}_{٢} \times \text{س}_{٣})^{٢} \times \text{مجـ ن}}{(\text{مجـ خ}_{١} \times \text{مجـ خ}_{٢}) \times (\text{مجـ غ}_{١} \times \text{مجـ غ}_{٢})}$$

وبالتعويض ينتـج

$$= \frac{(٧٤ \times ٢٧٣ - ٧٨ \times ١٢٨)^{٢} \times ٥٥٣}{١٥٢ \times ٤٠١ \times ٢٠٢ \times ٣٥١}$$

$$= \frac{(٢٠٢٠٢ - ٩٩٨٤)^{٢} \times ٥٥٣}{٤٣٢١٦١٨٧٠٤}$$

$$= \frac{(١٠٢١٨)^{٢} \times ٥٥٣}{٤٣٢١٦١٨٧٠٤}$$

$$= \frac{١٠٤٤٠٧٥٢٤ \times ٥٥٣}{٤٣٢١٦١٨٧٠٤}$$

$$= \frac{٥٧٧٣٧٣٦٠٧٧٢}{٤٣٢١٦١٨٧٠٤}$$

$$= ١٣٫٣$$

المقارنة والقرار : لدى مقارنة قيمة كاي مربع الفعلية التي تساوي ١٣٫٣ بقيمة كاي مربع النظرية ، من أجل درجة حرية واحدة (خ — ١) (غ — ١) ومستوى دلالة ١ ٪ ، التي تساوي ٦٫٦٣٥ ، نجد أن قيمة كاي مربع الفعلية أكبر من قيمة كاي مربع النظرية، مما يدل على أن الفرق جوهري ، وبالتالي نرفض فرضية العدم ، ونقول بأن هناك علاقة بين الموقع الجغرافي والنشاط الاقتصادي .

وفي ختام هذه الدراسة ، لا بد من الاشارة إلى أن اختبار فرضية العدم ليس مقياساً لدرجة أو شدة العلاقة بين تصنيفين من الظاهرات، بل انه يخبرنا عما إذا كانت هناك علاقة بينهما أم لا ، دون أن أن يدلنا على نوع هذه العلاقة أو درجتها .

ويرى بعض الاخصائيين أن لا يكون حجم العينة صغيراً جداً ، ويقترحون حداً أدنى لحجم العيّنة لا يقل عن ٥٠ وحدة .

الفصل الرابع

مرحلة النظرية

مفهوم النظرية :

من المعروف ، أن الجغرافي يهتم بدراسة الاختلافات (بين أقاليم الأرض المختلفة) أكثر من اهتمامه بالتشابهات (بين هذه الأقاليم) ولا يحاول الوصول إلى تعميمات Generalizations قائمة على التشابهات الموجودة بين بعض الظاهرات .

أما الجغرافيا الحديثة فقد أصبحت تعنى بالتشابهات Similarities عنايتها بالاختلافات Differences تماماً ، وعلى مختلف المستويات ، كما هي حال العلوم الأخرى ، التي تحاول الكشف عن النظام من خلال الفوضى الظاهرية في المكان .

وهذه التشابهات يمكن أن نبحث عنها بطريقة الملاحظة المباشرة ، وذلك في حال تكرار الظاهرة ، بصورة متماثلة ، وهذا مايعرف بالانتظام التجريبي Empirical regularity ، فهي خصائص تتكرر وتتواتر ،ومثال ذلك قاعدة المرتبة — الحجم Rank- size rule . وحينما نعتمد على تحليل عدد من الحالات الخاصة ، فانها تعرف بالطريقة الاستقرائية(١) .

---

(١) Bradford, M.G., & Kent, W.A., Human geography, Theories and their applications, Oxford, 1978, pp. 1-2 .

إن جمع المعلومات وتصنيفها يشكل الخطوط الهامة الأولى في أي دراسة علمية . إلا أن هذه الخطوة ليست سوى مجرد بداية . وأن النجاح الحقيقي لايتأتى إلا بعد الانتقال من هذه المرحلة إلى مرحلة تالية ، هي مرحلة تشكيل النظرية .

وغني عن البيان ، أن المنطوق الرياضي لأي نظرية ليس سوى المناظر التجريدي لمنطوقها اللفظي ، والاختلاف إذن هو في وسيلة التعبير لا في طبيعة النظرية في حد ذاتها ، ومن ثم ليس هناك تفاضلا بين الوسيلتين بقدر ما هناك من تكامل تحتمه طبيعة الأمور ومجرياتها .

إن نظرية الموقع ، كما سنعرضها في هذا الفصل ، هي محاولة لتفسير الاتساق Consistent ، ووسيلة منطقية لمعرفة النمط المكاني لتوزيع الظاهرات ، وطريقة مفيدة لتوضيح العلاقات المتبادلة بين مختلف الظاهرات . وبالطبع ، ليس من الضروري أن تحيط النظرية بجميع مظاهر النشاط ، إنما يكفي أن تغطي جانباً واحداً منه في أغلب الأحوال(١)

إن الدراسة التحليلية لأية منطقة مدروسة ، تكشف عن وجود عدد كبير من العناصر الجغرافية التي تربط بينها علاقات متبادلة ، وهذه المجموعة من العناصر والعلاقات ، يمكن أن تزود الجغرافي بتفسيرات مرضية عن مراكز النشاط البشري في أنحاء العالم المختلفة . ولا شك في أن هذه العناصر والعلاقات لاتختلف في جوهرها عن أمثالها التي تطورت في ميدان العلوم الطبيعية والاجتماعية ، إلا في كونها تختص

---

(١) Hartshorne, R., op. cit., p. 226, and Huggins, K.H., Op. cit., p. 225.

بالمكان أكثر منها بالعمليات . التي تمثل الاهتمام الأساسي للعلوم الأصولية(١) .

القانون Law :

يتضح مما سبق . أن هناك مراحل عديدة تمر بها النظرية ، فهي تبدأ بفرضية غير مؤكدة من الناحية العملية ، فاذا ثبتت صحتها صيغت هذه الفرضية على شكل نظرية . وإذا تحققت نتائج هذه النظرية في بيئات مختلفة وفي أزمنة متغايرة ، يمكن أن تصبح النظرية قانوناً .

والقانون ــ كما هو معروف ــ عبارة عن علاقة رياضية تربط بين ظاهرتين أو أكثر ، وبوساطة القانون يمكن أن نتنبأ بحدوث ظاهرة ما إذا عرفنا الظاهرة الأخرى . ولعل قوانين نيوتن في الجاذبية هي أكثر القوانين تطبيقاً في الأبحاث الجغرافية ، وكذلك قوانين التحريك الحراري (الديناميكا الحرارية) التي تستخدم في دراسة المنظومات الجغرافيـــة . ويرى شيفر Schaeffer أن تصورنا للجغرافيـــا علماً ، يقتضي منا وضع القوانين التي تحكم التوزيع المكاني لبعض الظاهرات على سطح الأرض (٢) .

وهناك القوانين الاحتمالية ، وهي أهم أنواع القوانين من وجهة النظر الجغرافية ، وهذه تبنى عادة على دراسة العيّنات بدلا من المجتمعات الأصلية ، وتجدر الاشارة هنا إلى أن نظرية اللايقين التي نادى بها «هيزنبرغ» زعزعت مبدأ الحتمية العلمية ، وقضت على فكرة الضرورة في قوانين

---

(١) McCarty, H.H., An approach to a theory of economic geography, 1954, p. 95

(٢) Johnston, R.J., Geography and geographers, Edward Arnold, London, 1979, p. 43.

الطبيعة ، وأثبتت أن قوانين الطبيعة إحصائية إحتمالية ، وليست إملائية أو يقينية ، أي أن حدوث الظواهر أصبح مجرد احتمال في نظر العلم(١).

ويمكن أن يكون قانون المدينة الأولى Law of primate city الذي وضعه جيفرسون نموذجاً لهذا النوع من القوانين الاحتمالية . وكذلك قوانين جلبرت التي وضعها عن السفوح ، ومن أبرزها قانونه (المعدّل) القائل : « إن خط تقسيم المياه يبتعد تدريجياً عن السفح الأشد انحداراً باتجاه السفح الأقل انحداراً ، إلى أن تتساوى انحدارات السفحين على جانبي هذا الخط » .

وقد يوضع القانون بناء على المشاهدة والتجربة ، دون وجود فرضية أو نظرية سابقة ، كما هي الحال في قوانين الفائدة المركبة الذي يستخدم في قياس تزايد السكان ، واعتمدت نتائجه بعد تجارب عديدة . ومن الأمثلة الأخرى مجموعة القوانين التي وضعها هورتن Horton لقيـــاس الأشكال الطبيعية Morphometry ، وأثبت وجود علاقة بين خصائص التصريف النهري (مثل عدد المجاري وأطوالها ومساحة أحواض التصريف) من جهة ، وبين نظام النهر من جهة أخرى(٢) .

وأخيرا، هناك مفاهيم أو مبادىء عامة Concepts or principles وهي عبارة عن تعميمات Generalizations ذات تطبيقات واسعة .

---

(١) جلال العشري – الغزالي وفلسفته – مجلة الفيصل – العدد ٤٤ – تشرين الأول ١٩٨٠ ، ص ٧٤ .

(٢) Hanwell, J.D., & Newson, M.D., Techniques in physical geography, London, 1974, p. 166.

وعن طريق المشاهدة والتجربة يمكن أن تتأكد صحتها وتقوى الثقة بنتائجها ، وتصبح قانوناً في النهاية .

ومثال ذلك ، مبدأ اختزال الجهد Principle of least effort الذي وضعه زيبف Zipf ، وهو يرى أن البعد بين مكانين يمكن قياسه بالمسافة الفاصلة بينهما ، أو المسافة الاقتصادية التي تشمل مقدار النفقات التي يدفعها الفرد للوصول إلى هدفه . ولما كانت هذه المسافة الاقتصادية تعني دفع مبلغ من المال ، فالإنسان يحاول تقليل هذه المسافة ما أمكن Distance minimization حتى يقلل من التكلفة . ولهذا فهو يحاول اختزال الجهد عن طريق سلوك أقرب طريق يوصله إلى غرضه .

ويمكن القول بأن الجغرافيا — كالتاريخ — مستهلكة للنظريات والقوانين أكثر منها منتجة لها ، ولكن هذا لايعفينامن استعراض بعض النظريات والقوانين التي تعالج موقع الصناعة وحركة التبادل والتجارة ، كما أنها لاتغفل أثر السوق في أنماط استغلال الأرض في الزراعة .

ومن الطبيعي ، أن تركز هذه النظريات اهتمامها بالأساسين الرئيسيين لجميع الدراسات الجغرافية . وهما النمط والعملية Pattern & process ، بعضها يحاول تفسير التوزيع الحالي لأنماط التنظيم المكاني ، وبعضها الآخر يحاول تفسير عملية الارتباط بين مختلف هذه الأنماط ، وبالاختصار . إنها نظريات تختص بالتوزيع والعلاقات ، وهي :

The Von thunen theory	١ — نظرية فون تونن
The Weber theory	٢ — نظرية فيبر
The Fetter theory	٣ — نظرية فتر
The Christaller theory	٤ — نظرية كريستالر
The interaction theory	٥ — نظرية التأثير المتبادل
The breaking - point theory	٦ — نظرية التعادل عندنقطةالانقطاع
Law of retail trade gravitation	٧ — قانون جاذبيةالتجارة بالتجزئة
A complementarity theory	٨ — نظرية التكامل
A theory of weight loss and transport costs .	٩ — نظرية الوزن الضائع وتكاليف النقل
A theory of labor differentials and transport costs.	١٠ — نظرية تفاوت العمالة وتكاليف النقل
Economic sector theory and theory of development stages .	١١ — نظرية القطاع الاقتصادي ومراحل النمو

١ – نظرية ڤون تونن

إن أول محاولة جادة لوضع نظرية علمية في تنظيم المكان الذي يمارس فيه نشاط الانسان ، يمكن أن تنسب إلى جوهان هنريش فون تونن Johann Heinrich Von Thünen ، الذي عاش في ألمانيا من عام ١٧٨٣ إلى عام ١٨٥٠ . وقد صاغ فون تونن نظريته من حصيلة أربعين سنة من الخبرة في إدارة مزرعته القريبة من مدينة روستوك Rostock في مكلنبرغ Mecklenburg .

وتحاول نظرية فون تونن الكشف عن أنماط الزراعة ، التي تظهر حول سوق المدينة . وترى أن الزراعة سوف تتجه إلى التخصص المكاني : وفق أنماط محددة ، لو توفرت لها الشروط السبعة الآتية(١) :

١ – منطقة منفردة منعزلة، تتألف من مدينة واحدة مع ظهيرها الزراعي ، ويمكن أن نطلق على مثل هذه المنطقة اسم « الولاية ، المنعزلة » ، على مثال الدويلات الإقطاعية في العصور الوسطى .

٢ – تمثل المدينة سوقاً للمنتجات الفائضة عن الظهير ، ولكنها لاتتسلم منتجات قادمة من منطقة أخرى .

٣ – لا يرسل الظهير فائضه إلى سوق أخرى غير سوق مدينته الرئيسية .

---

(١) Johnson, H.B., « A note on thünen's circles », Annals of the Association of American Geographers, 1962, pp. 213-220.

٤ – يتألف الظهير من بيئة طبيعية متجانسة، تلائم زراعة العروض المعتدلة وحيواناتها .

٥ – يسكن الظهير مزارعون راغبون في الحصول على الحد الأقصى من الفائدة ، وقادرون على تكييف نمط الزراعة مع احتياجات السوق المحلية .

٦ – يستخدم الظهير وسيلة واحدة للنقل البري (لم يكن في أيام فون تونن سوى الحصان والعربة ، ولم يضع احتياجات المشاة موضع الاعتبار) .

٧ – تكاليف النقل تتناسب طرداً مع المسافة . ويتحمل المزارعون اعباء النقل كاملة ، وهم ينقلون جميع المواد الغذائية « طازجة » . .

الفروض :

في ظل مثل هذه الشروط (المخبرية) المحددة ، يفترض ظهور أنماط زراعية مختلفة حول المدينة ، على شكل حلقات متميزة ، تشترك في مركز واحد(١) . وتتحدد المسافة ، التي يستطيع المحصول الزراعي قطعها إلى المدينة ، بسعر السلعة في السوق ونفقات الانتاج في المزرعة وتكاليف النقل بينهما . وأي فائدة يحققها المزارع تعتمد على العلاقة بين هذه المتغيرات الثلاثة . التي تعبّر عنها المعادلة الآتية :

$$ر = ق - (ن + ت)$$

---

(١) يقابل نظرية فون تونن الحلقية في الاستغلال الاقتصادي نظرية ماكنتزي الحلقية .. نمو المدينة ، ولكنها امتداد من نوع اخر داخل المدينة لحلقات تونن خارج المدينة .

وهذا يعني ان الربح (ر) يساوي قيمة البضاعة (ق) ناقص مجموع نفقات الانتاج (ن) : كالعمل والآلات والبذار ، وتكاليف النقل (ت) من المزرعة إلى السوق .

وفي ضوء هذه المعادلة ، ننظر إلى الجدول (٨) . الذي يشتمل على بيانات إحصائية ، موضوعة على أساس الملاحظات التي جمعها فون تونن ، وخلص منها إلى أن النفقات التي ندفعها والأثمان التي نتسلّمها عن كل فدان (أو عن أي وحدة مساحية) تختلف باختلاف نوع المحصول .

ولنأخذ الأخشاب والحبوب مثلا على ذلك ، نجد أن الناتج من فدان من أخشاب الوقود يعطي سعراً في السوق أعلى مما هي عليه حال الفدان من الحبوب ، ولكن حجم الأخشاب الكبير يتطلب رحلات أكثر إلى السوق ، ومن ثمّ فان محصول الفدان من الأخشاب يكلف أكثر من محصول الحبوب في الانتقال إلى السوق .

ومن هذه العوامل الثلاثة . سعر السوق : ونفقات الانتاج وتكاليف النقل ، استخلصت القيم الافتراضية في الحقول ١ و ٢ و ٣ من الجدول ( ) ، لتوضيح فكرة تناقص الأرباح (الحقل ٤) مع تزايد المسافة عن السوق الاستهلاكية .

ومن دراسة الجدول المذكور ، يتضح لنا أن أبعد مسافة يستطيع المزارع استثمار أخشابها بطريقة مربحة ، ينبغي أن تكون ضمن ثلاث وحدات مسافيّة من البلدة تقريباً ، وبعد هذه المسافة تصبح تكاليف النقل كبيرة ، إلى حد أنها تلتهم كل فائدة مرجوّة .

كما تُظهر دراسة الحبوب في الجدول (٨) أيضاً ، أن انتاجها يمكن أن يكون مربحاً حتى نهاية الوحدة المسافيّة ٤ $\frac{١}{٢}$. وبمعنى آخر ،

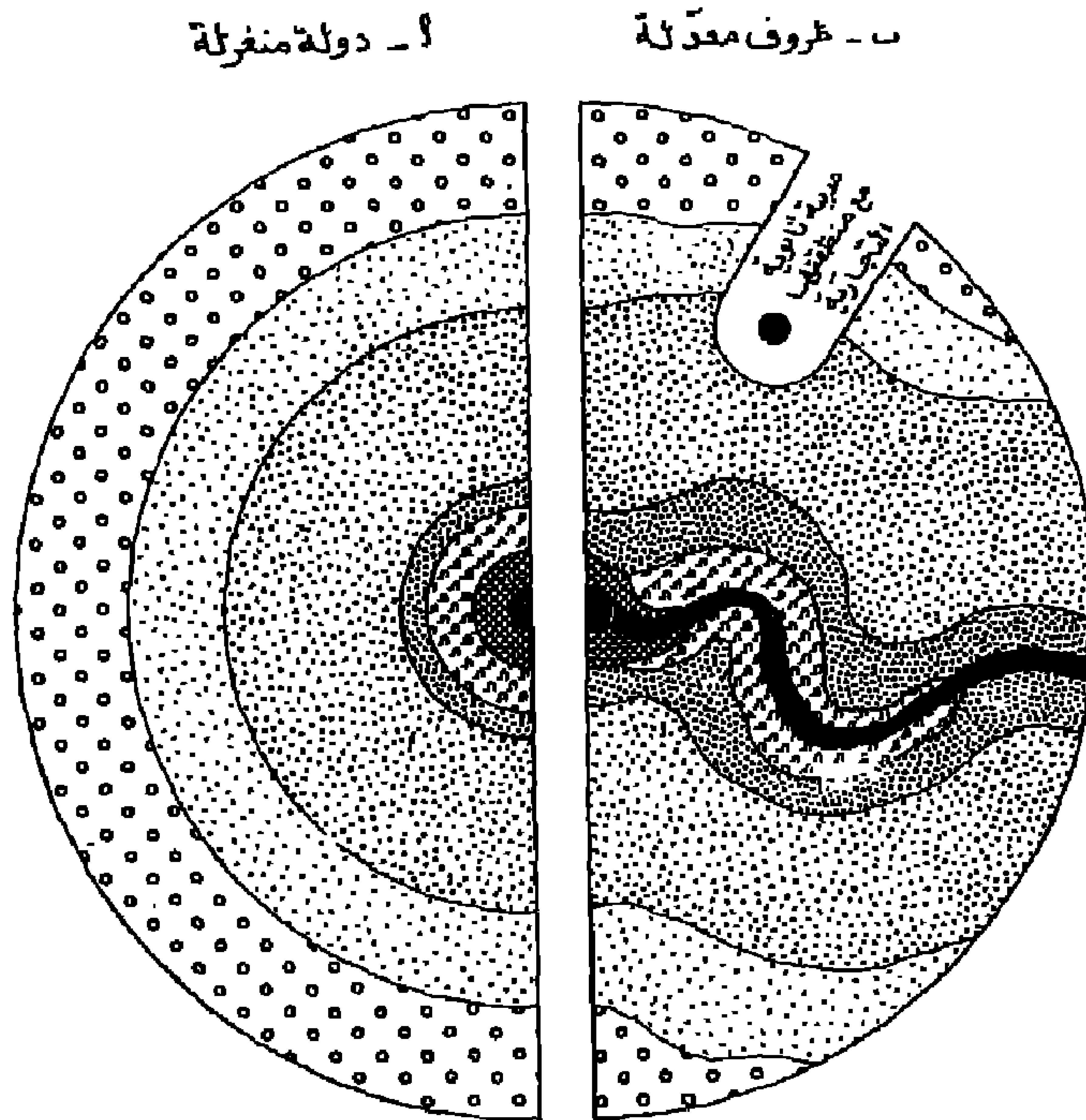
الحلقات	الأخشاب				الحبوب			
وحدات المسافة الى السوق	(١) سعر السوق (ق)	(٢) نفقات الانتاج (ن)	(٣) تكاليف النقل (ت)	(٤) الزبح (ر)	(١) ق	(٢) ن	(٣) ر	(٤) ت
½	٢٠٠	١٤٠	١٠	٥٠	٨٠	٥٠	٣	٢٧
١	٢٠٠	١٤٠	٢٠	٤٠	٨٠	٥٠	٦	٢٤
١½	٢٠٠	١٤٠	٣٠	٣٠	٨٠	٥٠	٩	٢١
٢	٢٠٠	١٤٠	٤٠	٢٠	٨٠	٥٠	١٢	١٨
٢½	٢٠٠	١٤٠	٥٠	١٠	٨٠	٥٠	١٥	١٥
٣	٢٠٠	١٤٠	٦٠	٠	٨٠	٥٠	١٨	١٢
٣½	٢٠٠	١٤٠	٧٠	٠	٨٠	٥٠	٢١	٩
٤	٢٠٠	١٤٠	٨٠	٠	٨٠	٥٠	٢٤	٦
٤½	٢٠٠	١٤٠	٩٠	٠	٨٠	٥٠	٢٧	٣
٥	٢٠٠	١٤٠	١٠٠	٠	٨٠	٥٠	٣٠	٠

(١) Grotewold A., « Von thünen in retrospect, » Economic Geography, Vol. 35, (1959), pp. 346 - 355.

إن المزارع القريب من المدينة يملك حرية واسعة في اختيار المحاصيل التي ينتجها من أجل السوق ، أما المزارع البعيد فلا يملك سوى فرص محدودة للاختيار . والفكرة الأساسية في نظرية فون تونن هي أن : « فرص الاختيار المربحة تتناقص مع بعد المسافة عن سوق المدينة » .

وبناء على المبدأين القائلين ، بأن الحدود الخارجية لكل نمط زراعي تتحدد بتناقص الفائدة التي ترتبط بتكاليف النقل بصورة رئيسية ، وبأن الحدود الداخلية تتحدد بفرص أكثر من الاختيارات المربحة ، ويفترض فون تونن ست مناطق زراعية متحدة المركز ، تمتد حول سوق المدينة :

شكل (٥) الاستقلال الزراعي حسب نظرية فون تونن



نهر صالح للملاحة
مدينة رئيسية
زراعة حبوب ومراعي بور
محاصيل بستانية
نظام الحقل الثلاثي
أخشاب الوقود
مزارع تربية الماشية
زراعة الحبوب بدون بور

المنطقة ١ : تُستخدم أقرب الأراضي إلى السوق في إنتاج المواد القابلة للتلف والفساد ، وبخاصة الحليب والخضراوات (أي المحاصيل البستانية) ، كما هو واضح في الشكل (٥) . وتتركز هذه المظاهر من النشاط في المنطقة الداخلية ، بسبب بطء حركتها في النقل وانعدام الوسائل التقنية لحفظ الأطعمة ،مثل التبريد والتعليب(١) .

وتمتد المنطقة الأولى نحو الخارج ، بصورة تتناسب مع احتياجات المدينة ، إذ يمتد نصف قطر هذه المنطقة بقدر ما يزداد الطلب على الحليب والخضراوات الطازجة ، وهم يتسلمون أسعاراً عالية إلى حد يجعل انتاجها — بالنسبة لمزارعي المنطقة الأولى — أكثر نفعاً من الأخشاب أو الحبوب أو غيرهما من المنتجات الزراعية .

المنطقة ٢ : يتخصص سكان المنطقة الثانية بانتاج أخشاب الوقود أكثر من الخشب المنشور المخصص للصناعة ، لكثرة الطلب عليه ، (في أيام فون تونن كان خشب الوقود المصدر الرئيسي للوقود ، وكانت تدفئة البيوت المستهلكة الرئيسية لهذا الوقود) .

وقد أوضح فون تونن ، في وصفه الدقيق لمزرعته في مكلنبرغ ، أن المحصول الغابي يعطي دخلا للمزارع القريب من المدينة ، أكبر مما يعطيه أي نوع آخر من الانتاج ، باستثناء الحليب السائل والخضراوات . وترتبط الحدود الخارجية للمنطقة الثانية ، بكمية الوقود المطلوبة في السوق المحلية .

وتخلص المفاضلة بين زراعة الحبوب وأخشاب الوقود إلى أن المزارع يفضّل انتاج الاخشاب ، حتى نهاية وحدتين مسافيتين في أغلب الأحوال .

---

(١) انظر غوطة دمشق — المؤلف — منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي — سلسلة بلادنا ٦ — دمشق — ١٩٦٦ — ص ٣٧٧ — ٣٧٩ .

المناطق ٣ و ٤ و ٥: تتجه هذه المناطق إلى التخصص بزراعة الحبوب وبعض المحاصيل الزراعية الأخرى . ولا يحتاج التمييز بين هذه المناطق هنا إلى شرح وتوضيح ، سوى أن نلاحظ أن كثافة الزراعة تتناقص مع البعد عن المدينة ، ويمكن أن نستدل على ذلك من نسب الأرض المتروكة للراحة : وهي صفر في المائة في المنطقة الثالثة ، و ١٤٪ في المنطقة الرابعة ، و ٣٣ ٪ في المنطقة الخامسة .

وعلى الرغم من شدة الطلب في السوق على أخشاب الوقود (في أيام فون تونن) بأسعار تزيد على أسعار الحبوب ، فقد كانت تزرع للاحتياجات المعيشية فحسب وراء المنطقة الثانية . وقد حقق المزارع فيما وراء المنطقة الحرجة(٢ ١/٢ وحدة مسافية) ، فائدة أكبر بزراعة الحبوب الغذائية (كما هو واضح في الجدول ٧) . والواقع ، أنه فيما وراء ثلاث وحدات مسافية تصبح الفائدة في انتاج الأخشاب معدومة من الناحية التجارية .

المنطقة ٦ : في هذه المنطقة تقوم مزارع الماشية ، وهي تحتوي على نوعين من المنتجات : الماشية التي يمكن سوقها إلى السوق ، وبالتالي تنخفض تكاليف نقلها إلى الصفر تقريباً ، والجبن ، الذي لايعتبر من المواد السريعة التلف ، كما أن قيمته تجعله قادراً على تحمل تكاليف نقل مرتفعة نوعاً ما (١) .

نقد النظرية :

ولكن كيف تمكن فون تونن أن يوائم بين نظريته ، وبين وجود الأنهار الصالحة للملاحة ، ومدينة السوق الصغيرة ؟ لقد أوضح ذلك في

(١) Gregor, H.F., Geography of agriculture : Themes in research, Englewood Cliffs, N.J., 1970, pp. 57-71.

الشكل (٥) . فالنهر يزودنا بوسيلة نقل رخيصة ، ومن ثمّ ، فهو يعمل على توسيع النطاقات على طول مجراه . أما المدينة الصغيرة ، فهي تقوم بخدمة المناطق المحيطة بها ، على مقياس أصغر مما هي عليه الحال حول المدينة الكبيرة ، ويزداد امتدادها نحو الجهة المغايرة للمدينة الرئيسية .

ومع أن العوامل الأساسية التي حاول أن يوضحها فون تونن في نظريته مازالت عاملة فعّالة ، فمن الصعب أن نجد أمثلة عليها في أيامنا الحاضرة ، وذلك لأسباب عديدة ؛ فهناك أشكال جديدة للنقل (من مركبات ومراكب وسكك حديدية) أقل تكلفة من الخيول والعربات . وبالإضافة إلى ذلك ، فان تكاليف النقل لاتتناسب بصورة طردية مع المسافة ، ولاتزداد في جميع الاتجاهات بصورة متماثلة . ويمكن للمواد القابلة للتلف أن تنقل إلى مسافات طويلة بواسطة البرادات ، أو غيرها من الوسائل المستخدمة في حفظ الأطعمة والمشروبات . وأخيراً ، لم يعد خشب الوقود الوسيلة الرئيسية للتدفئة المنزلية . وبرغم ذلك كله ، فقد كانت نظرية فون تونن خطوة رائدة في ظهور نظرية الموقع العامة (١) :

لقد هدف فون تونن من هذه النظرية إلى إبراز القوانين التي تتحكم في توزيع المحاصيل الزراعية ، على أساس الحصول على أكبر قدر ممكن من الربح من أرضه الزراعية . وتجدر الإشارة قبل تمحيص هذه النظرية أنها ليست نظرية صالحة للتطبيق في جميع الأحوال ، وفي جميع الأماكن والأزمان ، ولكنها مجرد نظرية تساعد على تفسير بعض مظاهر النشاط الاقتصادي للانسان (٢) .

---

(١) Grotewold, A., op. cit., pp. 346-355.

(٢) فؤاد محمد الصقار – التخطيط الإقليمي – الاسكندرية ١٩٦٩ – ص ص ١٩٧ . ٢٠٣ .

ونحاول بعد ذلك أن نستعرض الافتراضات المختلفة التي بنى عليها فون تونن نظريته :

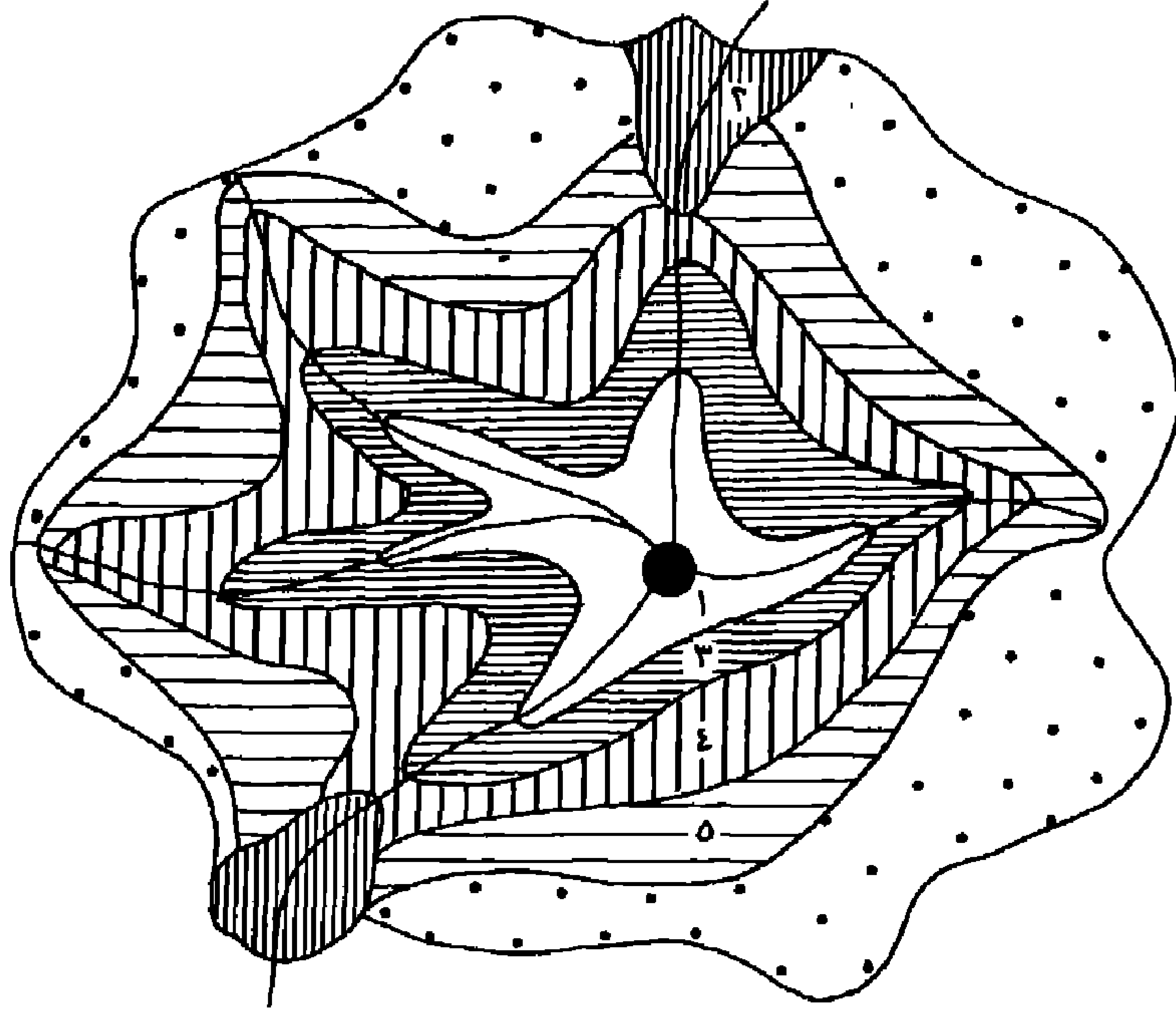
آ ــ إذا افترضنا وجود الدولة المنعزلة التي تصورها فون تونن ، كما هي . ولكن مع اختلاف بسيط . وهو وجود نهر ملاحي يقطع المكان من أدناه إلى أقصاه . ويمر بمركز التجمع السكاني . فان هذا التغيير الطفيف في الوضع الطبوغرافي لنموذج تونن ، سوف يؤدي إلى تعديل بسيط في شكل النطاقات الستة ، حيث تأخذ هذه النطاقات في الاستطالة النسبية باتجاه النهر ، مما يسهل نقل المنتجات إلى السوق .

كما أن المنطقة رقم (٢) ، وهي المخصصة للغابات ، يمكن أن تكون في أطراف الدولة (أي على أطراف النهر) ، لأن وجود النهر يساعد على نقل الأخشاب بتكاليف منخفضة وسريعة النقل نسبياً ، وبالتالي يمكن أن يتسع المكان المتاح لاستخدامات رقم (٣) و (٤) و (٥) ، مما يزيد في انتاجها ، وبالتالي يزداد انتاج الدولة بصورة عامة .

ب ــ وإذا تصورنا أن الدولة لاتحتوي على نهر ملاحي واحد فحسب ، بل يوجد بها أيضاً عدد من الطرق ، فان تصور استخدامات الأراضي في هذه الحال ، يوضح اتساع الأنشطة وامتدادها إلى مختلف شرايين الدولة بسبب هذه الميزة الهامة (وهي وجود طرق مواصلات سهلة) ، كما يظهر في الشكل (٦) .

جـ ــ وإذا حاولنا تغيير الفرضية القائلة ، بأن أراضي الدولة ذات خصوبة واحدة ، وافترضنا أن الأراضي الموجودة شمال المدينة أكثر خصوبة من الأراضي الموجودة إلى جنوبها ، للاحظنا أن الاستخدام سيمتد

شكل (٦) أثر الطرق في استخدام الأرض



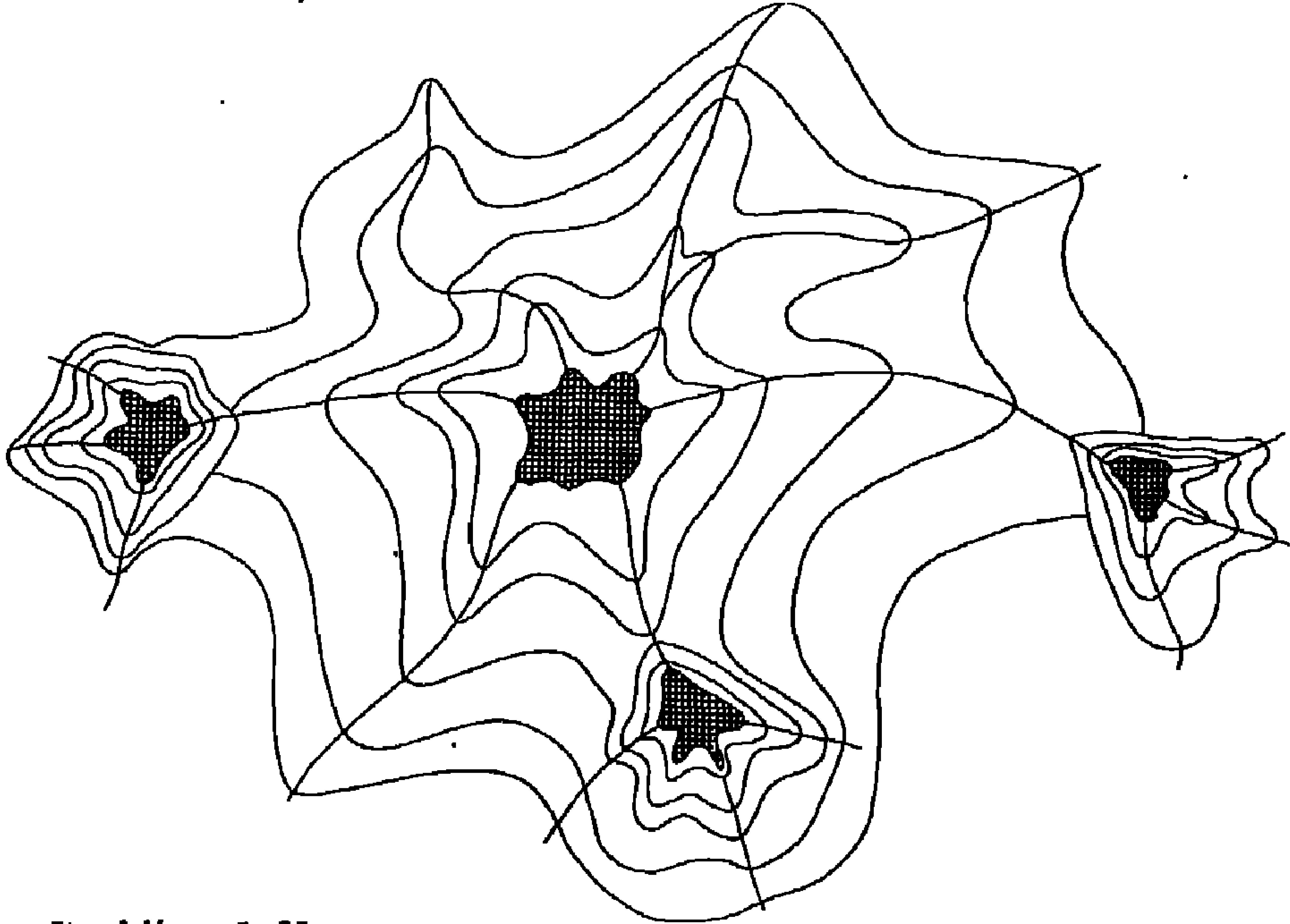
Fag El-Nour

أكثر إلى الناحية الشمالية ، حيث تزداد انتاجية الأراضي الشمالية ، على انتاجية الأراضي الجنوبية ، وبالتالي تعوض الزيادة في الانتاجية الزيادة في تكاليف النقل ، عند امتداد النشاط لمسافة أبعد إلى الشمال .

د ــ أما عن الفرضية القائلة بتجمع السكان وتمركزهم في مدينة واحدة ، فقلّما نشهدها في الحياة العملية ، وفي الأغلب أن تكون مجموعة من المراكز البشرية ، مختلفة الحجم والوظيفة ، داخل المكان المتاح للدولة ، تتنافس فيما بينها على استغلال الموارد الطبيعية الموجودة داخل ظهائرها Hintrelands ، وهذا يعني أن أنماط استخدام الأراضي تتأثر بقوى الجذب الناشئة عن أكثر من سوق واحدة .

ومن الطبيعي أن تتناسب قوى جذب الأسواق الثانوية مع أحجام هذه الأسواق وأبعادهـــا ، كما ترتبط أيضاً بمواقع هذه الأسواق بالنسبة لبعضها ، وعلى أساليب وطرق المواصلات المستخدمة فيها . وعلى هذا الأساس ، فان وجود مدينتين من أحجام متقاربة ، ووظائف متشابهة ومواقع غير متباعدة ، يعني تقاسمهما الأراضي المحيطة بهما في نواحي الاستخدام المختلفة ، بحيث تستقطب كل منهما الأراضي القريبة منها .

شكل (٧) التنافس بين المدينة المركزية والمدن التوابع على استخدام الأرض



Conkling & Yeates

وهذا الموضوع يقودنا إلى دراسة المدن التوابع Satellite cities ، لما له من أهمية في التحليلات المكانية . فعندما تقوم مدينة صغيرة أو أكثر في داخل النطاق الطبيعي لمدينة مركزية Central city، فانالمدينة

المركزية لابد لها من منافسة المدن التوابع على استخدام الأرض . ونلاحظ أن مناطق نفوذ المدينة المركزية تكون متحدة المركز ، ويتأثر شكلها باختلاف طبوغرافية الأرض وخصوبة التربة وسهولة المواصلات . كما يكون لكل من المدن التوابع مثل هذه المناطق . ولكن على أحجام أصغر ، حيث أن المدن التوابع ستتغلب على منافسة المدينة المركزية في استخدام بعض الأراضي طالما كان استخدامها ذا قيمة اقتصادية أو اجتماعية أكبر من قيمة استخدام المدينة المركزية لها .

أما إذا كان استخدام المدينة المركزية لهذه الأراضي يعطي قيمة اقتصادية أو يشبع حاجة اجتماعية ، أكبر من استخدام المدن التوابع لها ، فلا بد للمدن التوابع أن تبحث عن مواقع أخرى بديلة ، على مسافة أبعد — في العادة — عن المدينة المركزية ، تمكنها من منافسة المدينة المركزية (١) ،

* * *

(١) Conkling, E.C., & Yeates, M., Man's economic environment, McGraw-Hill, New-York, 1976, p. 24.

٢ – نظريّة ﭬيبر

كان الفرد فيبر أول من تقدم بنظرية كاملة تعالج موقع الصناعة ، وهو اقتصادي ألماني حاضر في جامعة براغ بين عامي ١٩٠٤ – ١٩٠٧ ، وجامعة هيدلبرغ بين عامي ١٩٠٧ – ١٩٣٣ . وفي عام ١٩٠٩ نشر نظريته المشهورة عن موقع الصناعة . وضمّنها آراء سلفه ولهلم لونهارت Wilhelm Launhart التي ظهرت في عام ١٨٨٠ (١).

وقد استهل فيبر نظريته بعدة فرضيات :

١ – إن المنطقة المدروسة منعزلة عما سواها ، متجانسة من حيث سطحها ومناخها وسلالاتها ، ويتماثل سكانها في المهارة التكنولوجية ، ويخضعون لسلطة سياسية واحدة .

٢ – إن بعض الموارد الطبيعية مثل المياه والرمال « كُليّة الوجود » ، بينما يقتصر وجود الموارد الأخرى (مثل الفحم وخام الحديد) على مواضع محدودة فقط .

٣ – إن الايدي العاملة ليست كلية الوجود ، بل إنها « محدودة » في أماكن خاصة .

---

(١) بحث لونهارت الألماني الموقع الصناعي ، وخلص إلى أن المنافسة بين السلع المختلفة تعتمد على المسافة بين مكان الانتاج وسوق الاستهلاك . أما المنافسة بين السلع التي تنتج عن مكان واحد ، فتعتمد على مدى تحملها لتكاليف النقل .

٤ — إن تكاليف النقل خاضعة لعاملي الوزن والمسافة ، وهي تزداد طرداً مع طول المسافة وزيادة الحمولة .

ويدّعي فيبر أن التجربة (ويطلق عليها اسم الاختبار الضابط) (١) Control experimental تثبت أن موقع الصناعة يتحدد نتيجة لقوى ثلاثة وهي :

تكاليف النقل ونفقات العمالة والسوق (أو مايدعوه « بالتجمعّ البشري ») Agglomaration

دور تكاليف النقل :

يرى فيبر أن تكاليف النقل يمكن أن تحسب بطرق متعددة تبعاً للحالات المختلفة . وسوف ندرس إثنتين فقط من هذه الحالات :

الحالة آ : سوق واحدة ومادة خام واحدة :

إذا كان الطلب المحلي يقتصر على نوع واحد من المنتجات ، وهذه بدورها تشتمل في صنعها على مادة واحدة من الخامات ، فان المصنع حينئذ يمكن أن يقوم في أحد المواقع الآتية :

١ — إذا كانت المادة الخام كلية الوجود ، فان المصنع سيكون حينئذ في السوق ، لأن انخفاض تكاليف النقل في هذا المكان ، يشمل كلاً من الانتاج النهائي والمادة الخام .

٢ — إذا كان وجود المادة الخام محدداً (أي أنه يتوزع في أماكن معينة) ومعدنها نقياً (أي أن الوزن الضائع يساوي صفراً) ، فان موقع

(١) تجربة مخبرية يجريها الباحث للتأكد من صحة نتائج اختبارات أخرى . انظر :
Hoover, E.M., The location of economic activity, New York, 1948.

المصنع حينئذ يمكن أن يكون في السوق أو عند مصدر المادة الخام على حد سواء .

٣ — إذا كانت مواقع المادة الخام محددة وخاماتها غير نقية (ويعني بذلك فيبر أن الوزن ينقص في العمليات الصناعية) ، فلا بد للصناعة حينئذ أن تقوم عند مصدر المادة الخام . ولنذكر هنا أن العلاقة بين تكاليف النقل وحجم الحمولة علاقة طردية ، سواء أكانت مادة خام أم منتجات نهائية .

الحالة ب : سوق واحدة ومادتان خام :

إذا كانت زبائن هذه المنتجات تتركز في مكان واحد فقط ، وكانت المنتجات تصنع من اثنين من المواد الخام ($خ_1$ و $خ_2$) ، فسوف تميل الصناعة حينئذ إلى الاستقرار في واحد من المواقع التالية :

١ — إذا كانت $خ_1$ و $خ_2$ كلية الوجود ، فالصناعة حينئذ ستقوم عند السوق ، لنفس السبب الذي ذكرناه في الحالة آ .

٢ — إذا كانت $خ_1$ كلية الوجود و $خ_2$ محددة (في موضع غير موضع السوق) وكان كلا المادتين الخام نقياً ، فالصناعة حينئذ ستقوم عند السوق ، وبالتالي تدفع تكاليف النقل على $خ_2$ فقط .

ولو أقيم المصنع عند مصدر $خ_2$ ، فلا بد أن تدفع نفقات النقل على المنتجات النهائية ، التي تساوي مجموع $خ_1$ و $خ_2$ تماماً ، لأن كلاً من مادتيها الخام نقي .

٣ — وإذا كان كلاً من المادتين الخام محدداً ونقياً ، فان المصنع سيقوم عند السوق ، ولا بد من إرسال كلا المادتين مباشرة إلى منطقة

الاستهلاك للمعالجة ، لأن هذه الخطة تؤدي إلى أقل نفقات نقل إجمالية ، (شكل ٨) .

وسواء أكان المصنع قائماً عند مصدر خ$_1$ أم عند مصدر خ$_2$ ، فلا بد من دفع نفقات نقل إضافية على ذلك الجزء من الرّحلة ، التي تتحرك خلالها إحداهما باتجاه الأخرى .

والخلاصة ، **ان كل صناعة تستخدم المواد الخام النقية من مصدرين سوف تستقر دائماً في المكان الذي تستهلك فيه المنتجات النهائية .**

وقد يكون هناك استثناء فيما لو كانت إحدى هاتين المادتين الخام تمر عبر المكان الذي تستخرج منه المادة الأخرى من الخام ، أثناء نقلها إلى منطقة السوق ، وهذا الموضع سيكون متعادلاً مع السوق في الجاذبية كموقع للصناعة .

٤ — إذا كان كلا المادتين الخام محدداً وغير نقي ، فالحل حينئذ يصبح معقداً ، ولا بد لحل هذه المشكلة من استخدام مثلث فيبر لتحديد الموقع ، حيث تحتل السوق إحدى زواياه ق ومصدر خ$_1$ (م خ$_1$) الزاوية الثانية ، ومصدر خ$_2$ (م خ$_2$) الزاوية الثالثة ، كما هو واضح في الشكل التالي (١) :

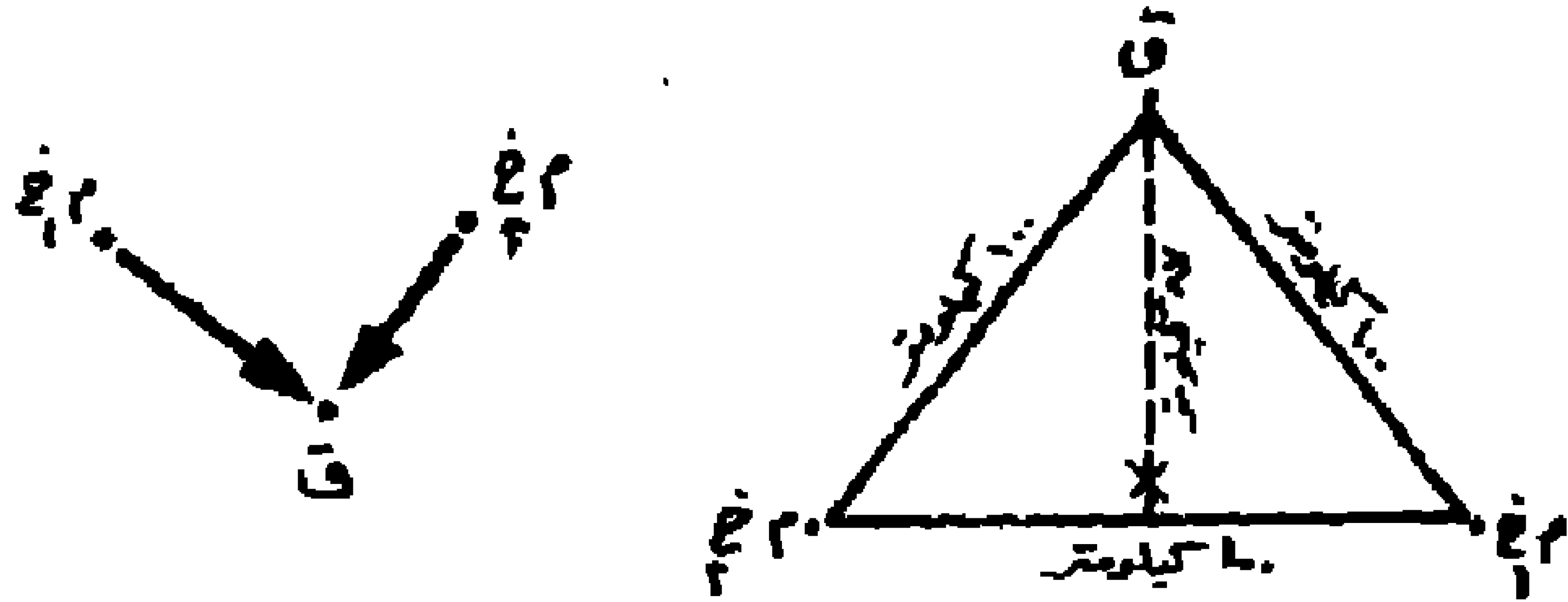
ويمكن شرح هذه الصورة على النحو الآتي :

لنفرض أن كلا المادتين الخام خ$_1$ و خ$_2$ تفقد ٥٠ ٪ من وزنها في العمليات الصناعية ، وأن المطلوب من كل منهما سنوياً ٢٠٠٠ طن . فاذا

(١) Isard, W., Location and space economy, New York, 1956, pp. 176-182.

شكل (٨) مثلث فيبر

الحالة ب - ٣ الحالة ب - ٤



م خ مصدر المادة الخام .
م خ١ مصدر المادة الخام الأولى .
م خ٢ مصدر المادة الخام الثانية .
ق السوق . .

كان المصنع يقع عند ق فان المجموع الكلي لتكاليف النقل خلال سنة يكون على النحو الآتي :

(آ) ٢٠٠٠ طن × ١٠٠ كم = ٢٠٠٠٠٠ طن كيلو متري من أجل خ١ (من خ١ إلى ق) ، زائد (ب) ٢٠٠٠٠٠ طن كيلو متري من أجل خ٢ (من م خ٢ إلى ق) أو مايعادل ٤٠٠٠٠٠ طن كيلو متري للجميع .

ولو كان المصنع قائماً عند مخ١ ، فان الحمولة ستكون :

(آ) ٢٠٠٠ طن × ١٠٠ كم = ٢٠٠٠٠٠ طن كيلو متري من أجل خ٢ (من م خ٢ إلى م خ١) ، زائد (ب) ٢٠٠٠ طن × ١٠٠ كم = ٢٠٠٠٠٠ طن كيلو متري للمنتجات النهائية من م خ١ إلى ق ، أو مايعادل ٤٠٠٠٠٠ طن كيلو متري

أما إذا كان المصنع قائماً في النقطة ن ، عند منتصف الطريق بين م خ١ و م خ٢ ، فان تكاليف النقل ستكون على النحو الآتي :

(آ) ۲۰۰۰ طن × ٥٠ كم = ١٠٠٠٠٠ طن كيلو متري من أجل خ$_1$ (من مخ$_1$ إلى ن) ، زائد(ب) ١٠٠٠٠٠ طن كيلو متري آخر ، من أجل خ$_2$ (من مخ$_2$ إلى ن) ، زائد (ﺣ) ٢٠٠٠ طن × ٨٧ كم =١٧٤٠٠٠ طن كيلو متري للمنتجات النهائية من ن إلى ق ، أو مايساوي ٣٧٤٠٠٠ طن كيلو متري للمجموع الكلي . وهذا يقل عن التقدير الذي يواجه المصنع المقام سواء أكان عند ق أم عند مخ١ أم عند مخ٢ .

وإذا كانت المادتان الخام لاتفقدان نفس الكمية الضائعة من الوزن ، وكانت الكميات المطلوبة مختلفة ، فان المصنع سوف يقترب من أحد مصدري المواد الخام إلى الحد الذي يحقق فيه أقل التكاليف اللازمة للنقل .

ويمكننا أن ندرس كثيراً من الحالات الأخرى ، كوجود سوقين ومصدرين للمادة الخام ، أو ثلاثة من إحداها واثنتين من الأخرى ، وهكذا ، وذلك بتطبيق مثلث فيبر لتحديد الموقع ، أو تعديلاته الخاصة لكل وضع من الأوضاع ، مثل المضلع الرباعي لتحديد الموقع وغيره .

وقد اعترض رجال الاقتصاد على نظرية مثلث فيبر لتحديد الموقع من ناحيتين رئيسيتين :

١ — إن أجور الشحن لاتتناسب طرداً مع المسافة .

٢ — إن المنتجات النهائية لاتعامل على قدم المساواة مع المواد الخام في ميدان النقل العام (طن مقابل طن) .

وعلى الرغم من هذه الانتقادات ، فان رسم فيبر البياني يمكن أن

يحدد نفقات النقل الحقيقية ، وهي ، بلا شك ، خطوة هامة نحو تعزيز نظرية الموقع ، إذ تؤكد الحقيقة القائلة : بأن تكاليف النقل تمثل ، من الناحية النظرية ، أكثر العناصر الأساسية تحديداً لموقع الصناعة .

دور تكاليف العمالة :

ويمضي فيبر قائلاً إن تكاليف العمالة تختلف من مكان إلى آخر ، وتستطيع أن تفرض تأثيرها على موقع الصناعة ، وبالتالي فان الموقع الذي تعترضه نفقات النقل العالية ، يستطيع تعويض هذه الخسارة عن طريق التوفير في تكاليف العمالة (أجور العمال) .

وعلى هذا الأساس ، يمكن تحديد موقع الصناعة ، في ضوء الإجابة على السؤالين الآتيين :

١ – ماتكاليف النقل المطلوبة ؟

٢ – وماتكاليف العمل اللازمة ؟

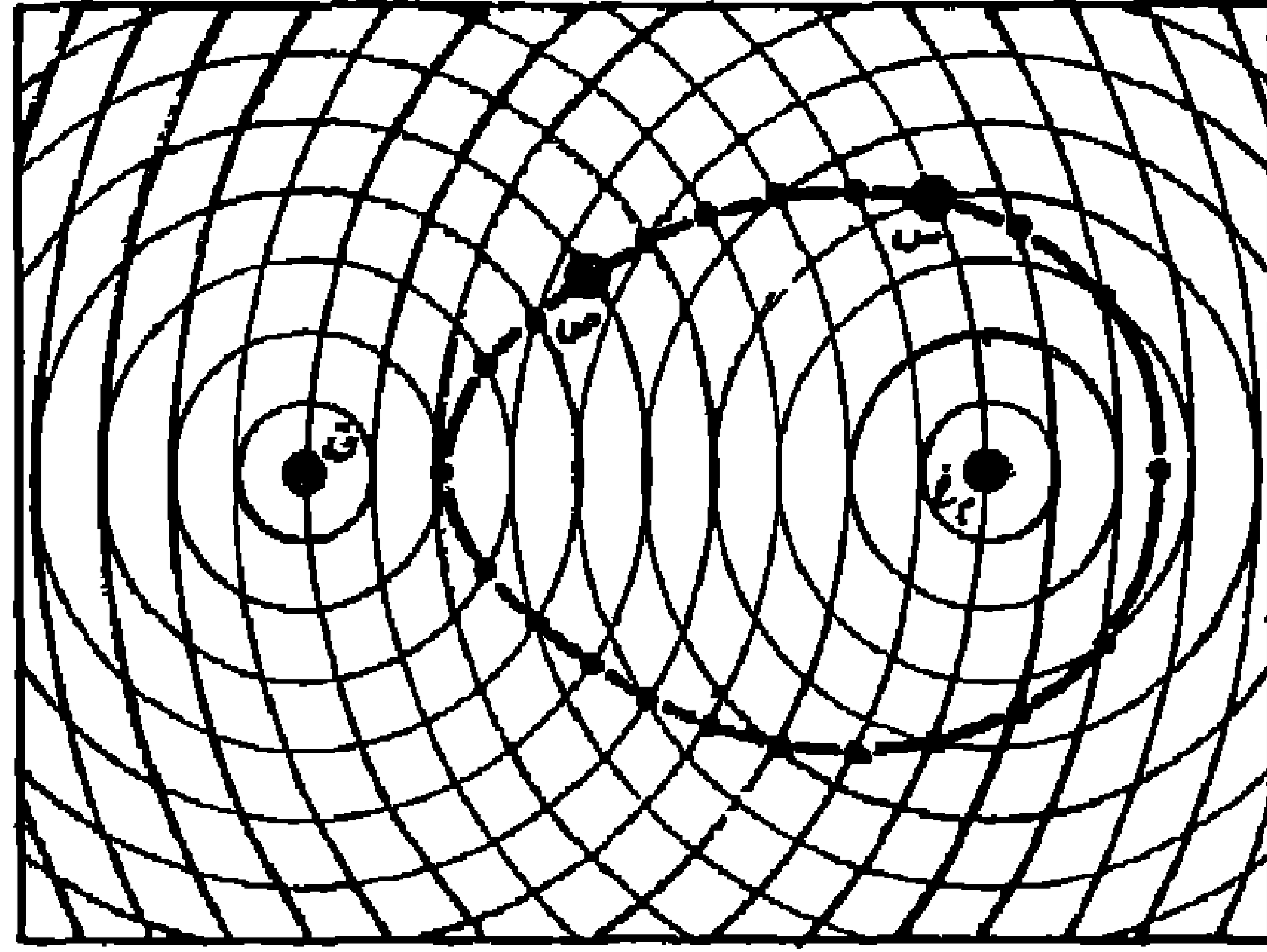
للإجابة على هذين السؤالين ، قدم فيبر نظرية « خطوط تكاليف النقل المتساوية » Isodapane (١) ، وهي الخطوط التي تصل بين النقاط المتساوية في تكاليف النقل الإجمالية .

ويمكن توضيح هذه النظرية بدراسة الشكل (٩) ، الذي يمثل إحدى الحالات البسيطة ، فهو يشتمل على سوق واحدة ق ، ومصدر واحد للمادة الخام م خ . وينطوي هذا الشكل الهندسي على عدة افتراضات :

---

(١) Isodapane كلمة يونانية ، تتألف من مقطعين : Isos ويعني متساوية ، و dapane ويعني تكلفة .

شكل (٩) الآيزودابين



ق السوق .

مخ مصدر المادة الخام .

—— وحدة مسافية .

━━ خطوط تكاليف النقل المتساوية .

١ — تكاليف النقل بالنسبة للطن — الكيلو متري في المادة الخام هي نفسها في المنتجات النهائية ، فالدوائر المتحدة المركز حول ق تمثل تكاليف النقل من جميع الجهات إلى ق ، والدوائر المتحدة المركز حول مخ ، تمثل تكاليف النقل من مخ إلى جميع الجهات . وكلا هاتين المجموعتين من الدوائر قد نظمت أبعادها المكانية ، بحيث يمثل كل منها تكلفة النقل عن الطن الواحد .

٢ — المادة الخام غير نقية ، تفقد ٥٠ ٪ من وزنها ، وهذا يعني أن كل طونين من المادة الخام يدخلان المصنع ، يغادرانه طوناً واحداً من الانتاج النهائي .

والآن ، إذا أقيم المصنع عند م خ ، فلا بد من نقل جميع الإنتاج النهائي من م خ إلى ق ، وهذا يكلف ١٠ وحدات من تكاليف النقل ، وإذا أقيم المصنع عند ق ، فان المادة الخام تتطلب ٢٠ وحدة من تكاليف النقل ، لأنه ينبغي نقل طونين من المادة الخام ، لمسافة عشر وحدات من م خ إلى ق ، لكل طن من الإنتاج النهائي في المصنع .

ولنفرض أن المصنع كان عند س ، حينئذ تبلغ تكاليف النقل الإجمالية ٨ وحدات للمواد الخام (طونان إلى الدائرة الرابعة حول المركز م خ) ، زائد عشر وحدات للانتاج النهائي (طن واحد إلى ق من الدائرة العاشرة حول المركز ق) ، أو مايساوي ١٨ وحدة .

ويمثل الخط العريض في الشكل (٩) الآيزودابين الذي يصل بين جميع النقاط التي تبلغ عندها نفقات النقل ١٨ وحدة فقط . والنقطة ع مثلاً ، تكلف ١٣ وحدة من تكاليف النقل لطونين من المادة الخام ، يقطعان ٦,٥ وحدة مسافية زائدة ٥ وحدات من النفقات لنقل طن واحد من الانتاج النهائي .

هذا النوع من خطوط تكاليف النقل المتساوية يكون عديم الأهمية ، حينما تكون تكاليف النقل العامل المحدد الوحيد لموقع الصناعة ، لكن حالما يتدخل عامل (متغير) جديد ، فان الموقع قد يصبح في مكان آخر غير السوق أو مصدر المادة الخام ، وتظهر خطوط تكاليف النقل المتساوية مدى قدرة هذا المكان الآخر على تعويض الخسارة الناجمة عن تكاليف النقل ، وإغراء الصناعة على الاستقرار في ذلك المكان .

ويوضح الشكل (٩) أن جميع النقاط الواقعة على خطوط تكاليف النقل المتساوية تكلف ١٨ وحدة من نفقات النقل ، وهي تتضمن عبئاً إضافياً قدره ثماني وحدات من نفقات النقل ، بالمقارنة مع موقع الصناعة عند مصدر المادة الخام ، وتبعاً لذلك فانه ينبغي عل جميع النقاط الواقعة على هذا الخط ، أن تحصل على فائدة من تكاليف العمالة تعادل ثماني وحدات من نفقات النقل على الأقل (لكل من المنتجات النهائية) لإغراء الصناعة على الإفادة من هذه الخطة . والواقع ، أن طريقة الآيزودابين التي عرضها فيبر قد زودت الصناعة بطريقة تقنية لإدخال متغيرات جديدة (مثل العمل) ضمن مخطط هذه النظرية (١) .

وهكذا ، حاول فيبر أن يدرس العوامل المؤثرة في موقع الصناعة ، وانتهى إلى أن **تكاليف النقل هي أهم عامل في اختيار موقع الصناعة .**

وقد أقام فيبر نظريته على أساس واضح ومعقول ، يتلخص في أن الصناعات التي يقل وزن منتجاتها عن وزن المواد المستخدمة في إنتاجها ، ترتبط مواقعها بالقرب من مصادر خاماتها ، إذا تساوت الظروف الأخرى ، لأنه من الأفضل نقل المنتجات الخفيفة بدلاً من الخامات الثقيلة ، بالرغم من الفرق في تكلفة النقل بين المنتجات الصناعية والخامات الأولية مع تساوي الوزن والمسافة .

وخلص فيبر إلى ماسماه بقرينـــة المواد **Material index** ، أي نسبة الخامات إلى المنتجات ، حسب المعادلة الآتية :

---

(١) من أجل الدراسات التفصيلية ، يمكن الرجوع إلى :

Friedrich, C.J., Alfred Weber's theory of the location of industries, Chicago, 1928, p. 256.

$$ق_م = \frac{\text{وزن المواد الأوليــة}}{\text{وزن المنتجات النهائية}}$$

وضرب مثلاً على ذلك بحديد اللورين :

$$ق_م = \frac{\text{٣ طن من خام الحديد × ١ طن من فحم الكوك}}{\text{١ طن من الحديد الزهر}}$$

$$ق_م = ٤$$

هذا بغض النظر عن بعض المواد الخام المستخدمة في هذه الصناعة ، كالصخور الجيرية وغيرها ، لأنها غالباً ماتكون متوفرة ، عند مصادر الخامات وأسواق الاستهلاك على حد سواء ، وكلما زادت القرينة ، أو نسبة المواد المستخدمة ، كانت الصناعة أكثر قرباً من موادها الخام ، وكلما تناقصت القرينة ، كانت الصناعة أكثر قرباً من أسواق الاستهلاك .

٣ - نظريّة فتر

تحاول هذه النظرية رسم الحدود الفاصلة بين مناطق النفوذ التابعة للمراكز التجارية المتجاورة ، وتحمل أسم صاحبها فتر Fetter .

ويمكن تطبيق هذه النظرية على مواقع يتنازعها اثنان من مراكز التجارة : ب و ج . ولافرق من الناحية التطبيقية ، سواء أكانت ب و ج تمثلان مصنعين يتنافسان على بيع منتجاتهما لظهيريهما ، أم كانتا مركزين تجاريين للبيع بالجملة أو بالتجزئة ، أم مركزين يتنافسان على أي نوع من أنواع الأعمال ، التي تتطلب نفقات في النقل وتكاليف في الإنتاج(١) .

الحالة الأولى :

تفترض أن ب وج متماثلان من حيث نفقات النقل وتكاليف الإنتاج ، بمعنى أن تكون أجور النقل للطن الكيلو متري متماثلة في جميع الاتجاهات والأمكنة ، وترتفع مع تزايد المسافة بنسبة واحدة .

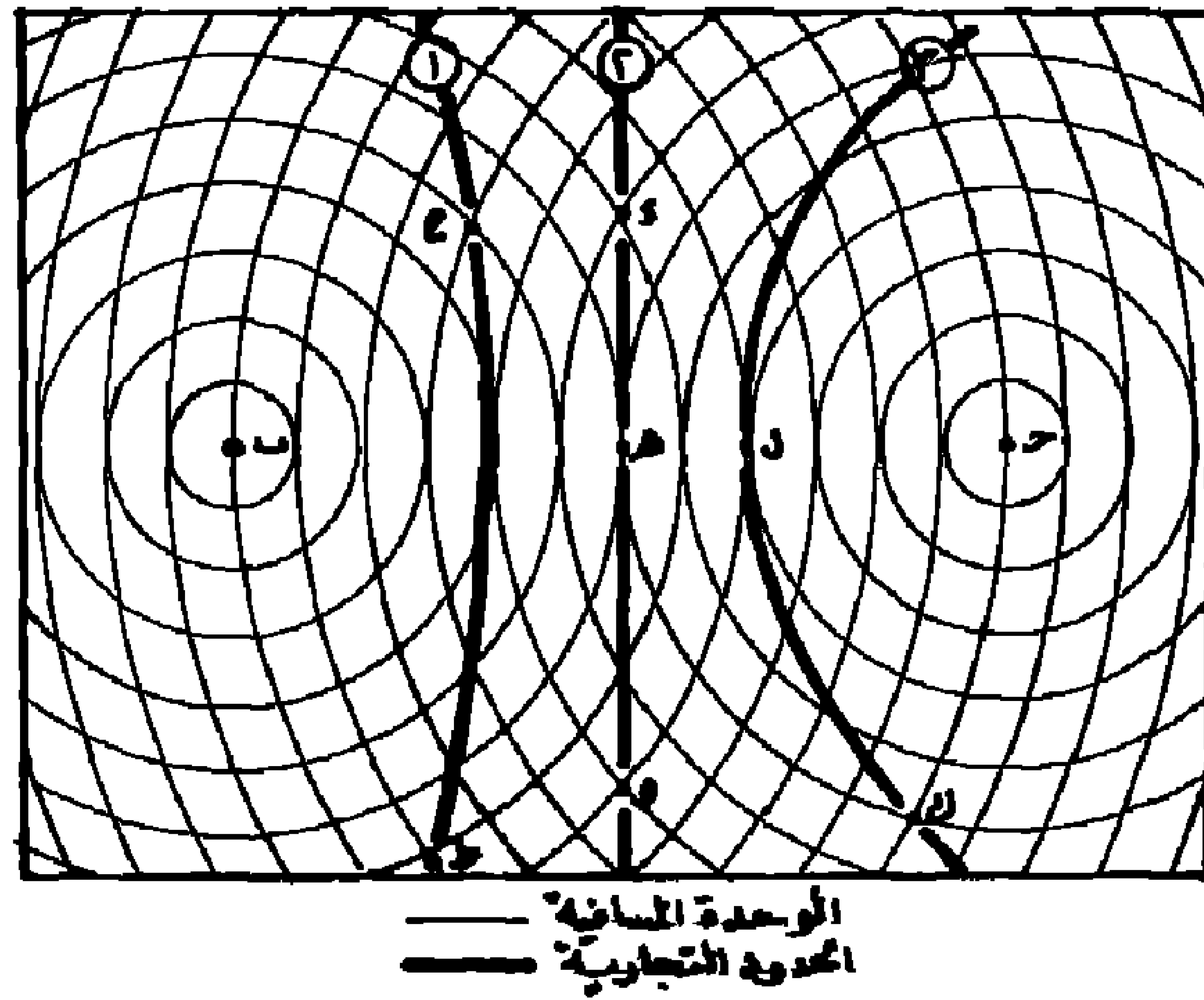
وتبعد كل دائرة (الشكل ١٠) مسافة محددة عن مركزها الخاص ، وتقع النقط د ، هـ ، و ، على خط الحدود الذي يفصل المنطقة التجارية ب عن المنطقة التجارية ج ، بحيث تتحمل نفس أعباء تكاليف النقل اللازمة للوصول إلى أي من هذين المركزين . ونلاحظ أن الأمكنة

(١) Alexander, J.W., Economic geography, Printice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.

الواقعة على خط الحدود لاضرورة أن تكون متساوية القيمة والأهمية ، ولكنها متماثلة من حيث خضوعها لنفوذ مركزي التجارة ب و حـ .

وتبعاً لذلك ، فان جميع الأمور الأخرى تكون متساوية ، فيما إذا كانت تكاليف الانتاج ونفقات النقل المحيطة بالمركزين متماثلة ، وتكوّن الحدود بين المنطقتين التجاريتين خطاً مستقيماً ، عمودياً على الخط الواصل بين المركزين ب ، حـ ، وهـــذا مايمثله الخط رقم ٢ في الشكل (١٠) .

شكل (١٠) نظرية فتر



الحالة الثانية :

إذا كانت نفقات النقل حول المركزين متساوية ، وتكاليف الإنتاج مختلفة ، فان الحدود التجارية الفاصلة بينهما ستكون خطاً منحنياً ، ويقترب من المركز الذي ترتفع فيه تكاليف الإنتاج ويتقوس حوله(١) .

(١) Fetter, F.A., « Teh Economic Law of Market Areas », Quarterly journal of economics, Vol. 38 (1924), pp. 520-529.

وهذا مايوضحه الشكل (١٠) ممثلاً بالخط ١ ، الذي يصل بين جميع النقاط المتساوية في التكاليف الإجمالية (الانتاج + النقل) بالنسبة لكل من مركزي ب وجـ .

ولتوضيح هذه الفكرة ، نفترض أن كلاً من ب و جـ يمثل مركزاً للتجارة بالجملة ، ويستورد سلعه من المصانع الواقعة بعيداً على يمين جـ ، ولنفترض أيضاً أن الطريق التي تمر خلالها البضاعة ، من المصنع إلى عميله التجاري في ب ، لابد أن تمر على مدينة جـ ، ويترتب على ذلك ، أن أسعار الجملة في ب ستكون أعلى منها في جـ بالنسبة لوحدة الانتاج (ولنفترض أنها ٥٠ ليرة سورية في جـ و ٥٤ ليرة سورية في ب) ، ولنفترض أن نفقات النقل ، سواء أكانت من ب أم من جـ ، تكلف ليرة سورية واحدة عن كل وحدة مسافية ، تمثلها الدوائر المتباعدة المتحدة المركز .

في مثل هذه الحال ، نجد أن نقطة ط تقع على خط الحدود التجارية ، لأن النفقات الإجمالية تبلغ هنا ٦١ ليرة سورية من كل من جـ (٥٠ ليرة سورية + ١١ ليرة سورية) و ب (٥٤ ليرة سورية + ٧ ليرات سورية) .

ونقطة ح أيضاً ، تقع على خط الحدود التجارية ، لأن النفقات الإجمالية عندها ٥٩ ليرة سورية من كل من جـ (٥٠ ليرة سورية + ٩ ليرات سورية) و ب (٥٤ ليرة سورية + ٥ ليرات سورية) .

الحالة الثالثة :

إذا كانت الأوضاع في الحالة السابقة معكوسة ، بحيث كانت تكاليف الإنتاج ثابتة ولكن نفقات النقل متغيرة ، فان الحدود التجارية

الفاصلة بينهما ستكون خطاً منحنياً ، يقترب من المركز الذي ترتفع فيه تكاليف النقل وتتقوس حوله بشدة ، وهذا مايوضحه الشكل (١٠) ممثلاً بالخط ٣ ، الذي يصل بين جميع النقاط المتساوية في التكاليف الإجمالية (الإنتاج + النقل) بالنسبة لكل من ب وج .

ولتوضيح هذه الفكرة ، نفترض أن نفقات الإنتاج لكل وحدة من وحدات الانتاج تكلف ٥٠ ليرة سورية في كل من ب وج ، ولكن تكاليف النقل حول مركز ج تزيد بمعدل ليرتين سوريتين لكل وحدة مسافية ، في حين أنها تتزايد حول مركز ب بمعدل ليرة واحدة فقط .

في مثل هذه الحال ، نجد أن نقطة ل ، تقع على خط الحدود التجارية ، لأن تكاليفها الإجمالية المحسوبة بالنسبة لكل من ب وج تساوي ٥٨ ليرة سورية . ونقطة ك أيضاً ، تقع على خط الحدود التجارية ، لأن تكاليفها الإجمالية بالنسبة لكل من ب و ج تبلغ ٦٢ ليرة سورية .

وهناك نظرية أخرى تعالج موقع الحدود التجارية ، وتعرف باسم قانون ريلي في جاذبية التجارة بالتجزئة Reilly's law of retail gravitation سوف نتناولها بالدراسة عقب استعراض نظرية التأثير المتبادل العامة .

* * *

٤ – نظرية كريستالر

نظرية كريستالر من أولى النظريات التي عالجت نتائج أثر حركة النقل والمبادلة في موقع المدينة (١) ، كما أنها تمثل محاولة ناجحة لتفسير الخاصية التدريجية (البنيـــة الهرميـــة Hierarchical structure) ونظام التباعد بين المراكز البشرية المختلفة (٢) .

وفالتر كريستالر جغرافي اقتصادي ألماني ، ولد في عام ١٨٩٣ ، وهو أحد الذين درسوا اقتصاد المكان ، ويرى أن مراكز الخدمات تميل إلى الانتشار في نمط سداسي الأضلاع . ويمكن أن تتحقق هذه النظرية في الأقاليم التي يتحقق فيها الشرطان التاليان :

آ – أن يكون سطح الأرض منبسطاً متجانساً ، بحيث لايحقق فيه موضع ما ميزة طبيعية في عمليات النقل والمواصلات .

ب– أن لايتمتع أي موضع بميزة اقتصادية خاصة ، كانتاج بعض المواد الأولية ، أو مصادر الطاقة .

وبناء على هذين الشرطين ، يفترض كريستالر قيام ثلاث ظاهرات :

---

(١) Christaller, W., Rapports fonctionnel entre les aglomérations urbaines et les campagnes; Comptes Rendues Cong. Géogr. Amesterdam, 1938, T. II, pp. 123-138.

(٢) أن فكرة الهيراركية المدنية ليست جديدة ، فقد تحدث عنها المقدسي، الجغرافي العربي منذ أكثر من ١٠٠٠ سنة ، في كتابه المعروف « أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم » .

١ — سوف تنشأ فوق صفحة الإقليم مراكز خدمات ، لاتستغرق رحلة المواطن إلى أقربها إليه أكثر من ساعتين على الأقدام ، إذ أن معظم مراكز الخدمات سابقة على عهد السيارات . وبما أن الانسان يستطيع أن يسير أو يقود عربة بجواد حوالي ثلاثة كيلو مترات ونصف في ساعة من الزمن ، (لو كانت مراكز الخدمات تقع على مسافة لاتزيد على بعد ساعة من أقرب مركز إليها) ، فان هذه المراكز سوف تتباعد عن بعضها حوالي سبعة كيلو مترات ، تحيط بكل منها منطقة تجارية ، يبلغ نصف دائرتها ثلاثة كيلو مترات ونصف من الناحية النظرية ، تضم جميع السكان الريفيين الذين يتعاملون مع مركز الخدمات (١) . وبما ان هذه النظرية تفترض أن مراكز الخدمات تتجه إلى الإستقرار في مراكز المناطق التي تؤمن لها الخدمات،فقد عرفت باسم نظرية الموقع المركزي Central place theory .

٢ — بيد أن تجاور المناطق التجارية الدائرية ، يؤدي ، بالطبع ، إما إلى تقاطعها ، وإما إلى تماسها وترك فجوات بلا خدمات فيما بينها . ومن مناقشة مختلف الأشكال الهندسية يتبين أن المضلع السداسي أقربها إلى الدائرة ، ويحقق معظم شروطها ، فهو لايؤدي إلى التداخل الوظيفي ولايخلف بينها فراغاً وظيفياً . وتبعاً لذلك ، يفترض كريستالر أن المراكز التجارية سوف تتوزع في أنماط سداسية ، ومناطقها التجارية سوف تأخذ أشكال مضلعات سداسية بدلاً من الدائرية ، كما هو واضح في الشكل (١١) .

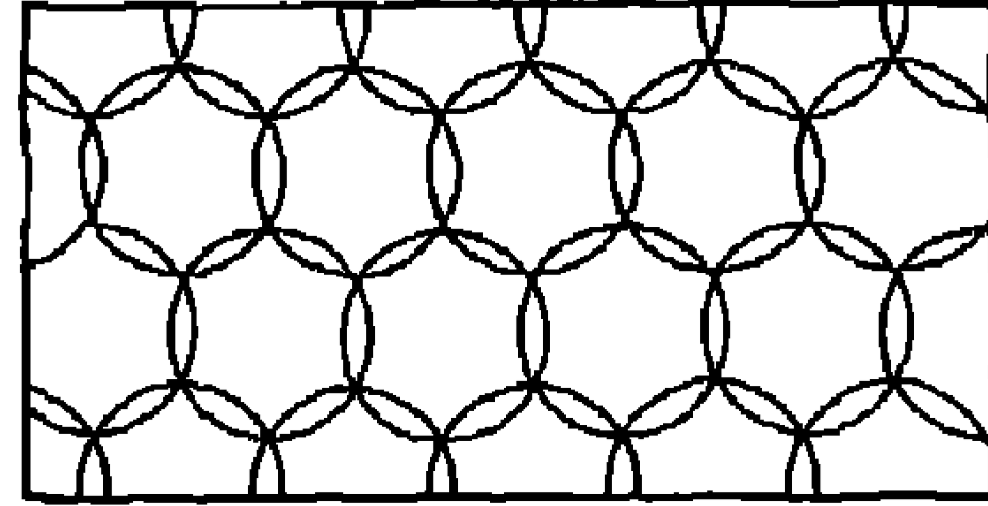
---

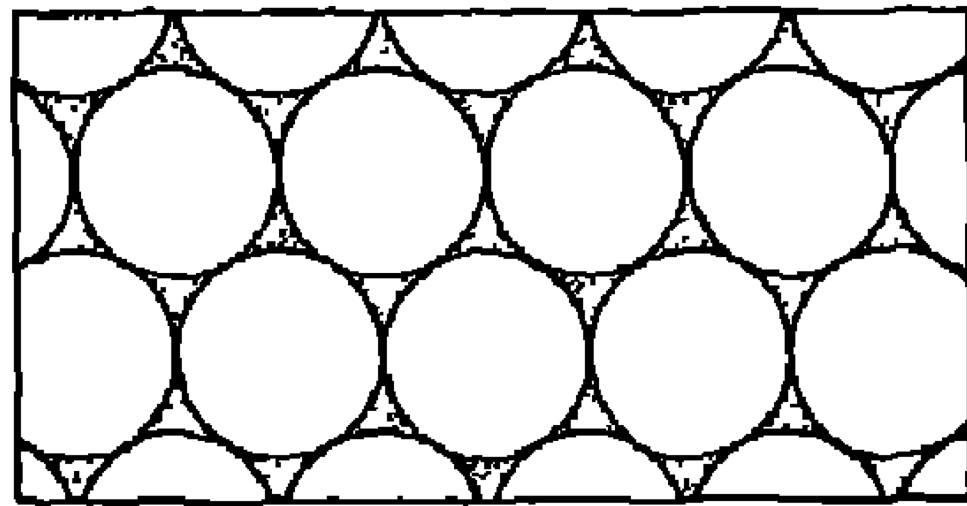
(١) يقول غرادمان Gradmann : « إن الوظيفة الرئيسية للبلدة هي أن تكون مركزاً لظهيرها الريفي » . وهذه الفكرة تمثل نقطة الإنطلاق في نظرية كريستالر .

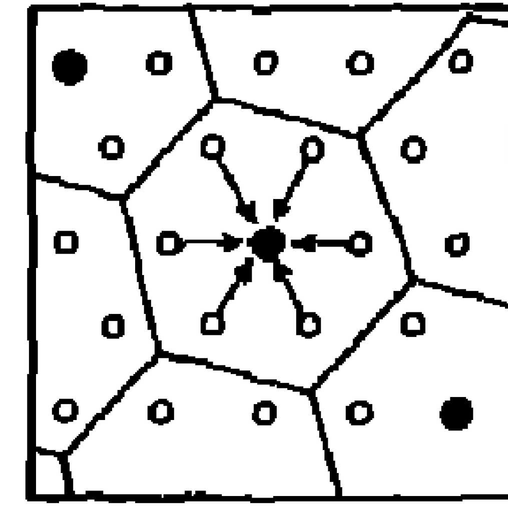
٣ – سوف تنشأ المراكز التجارية عند رؤوس المضلعات السداسية، بحيث يكون أكثرها عدداً أصغرها حجماً، فالحجم مرآة تعكس مرتبة الخدمات، وطبيعي أن يكون النجع أو العزبة أدنى مراكز العمران، وتتباعد عن بعضها سبعة كيلو مترات.

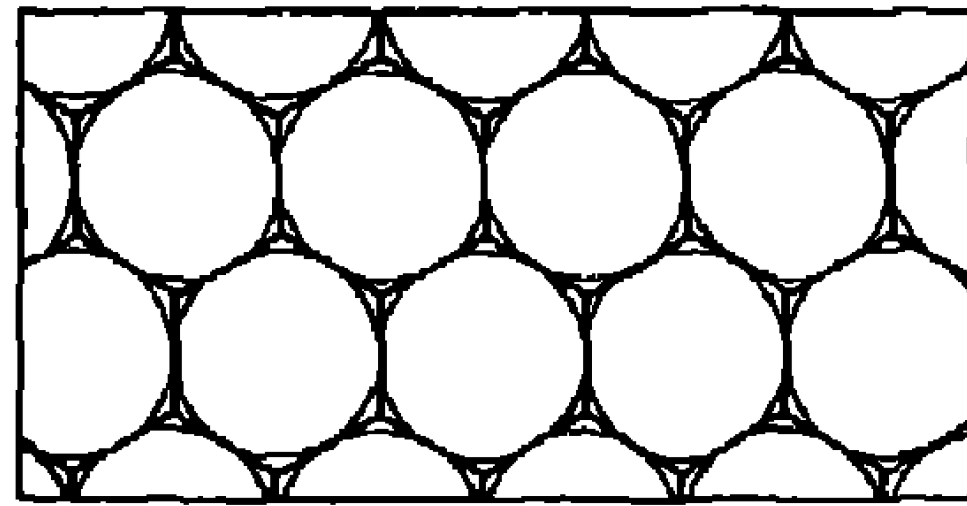
ومع زيادة أحجام هذه المراكز البشرية لابد أن تقل أعدادها، ويزداد التباعد بينها، وتتسع المناطق التابعة التي تخدمها. وهكذا يدخل الحجم كضابط للتباعد، فكل مركز من المراكز الهامة سيكون محاطاً على هوامش منطقته الريفية بست من المراكز الأقل أهمية، وذلك على أبعاد متساوية (شكل ١١ – و).

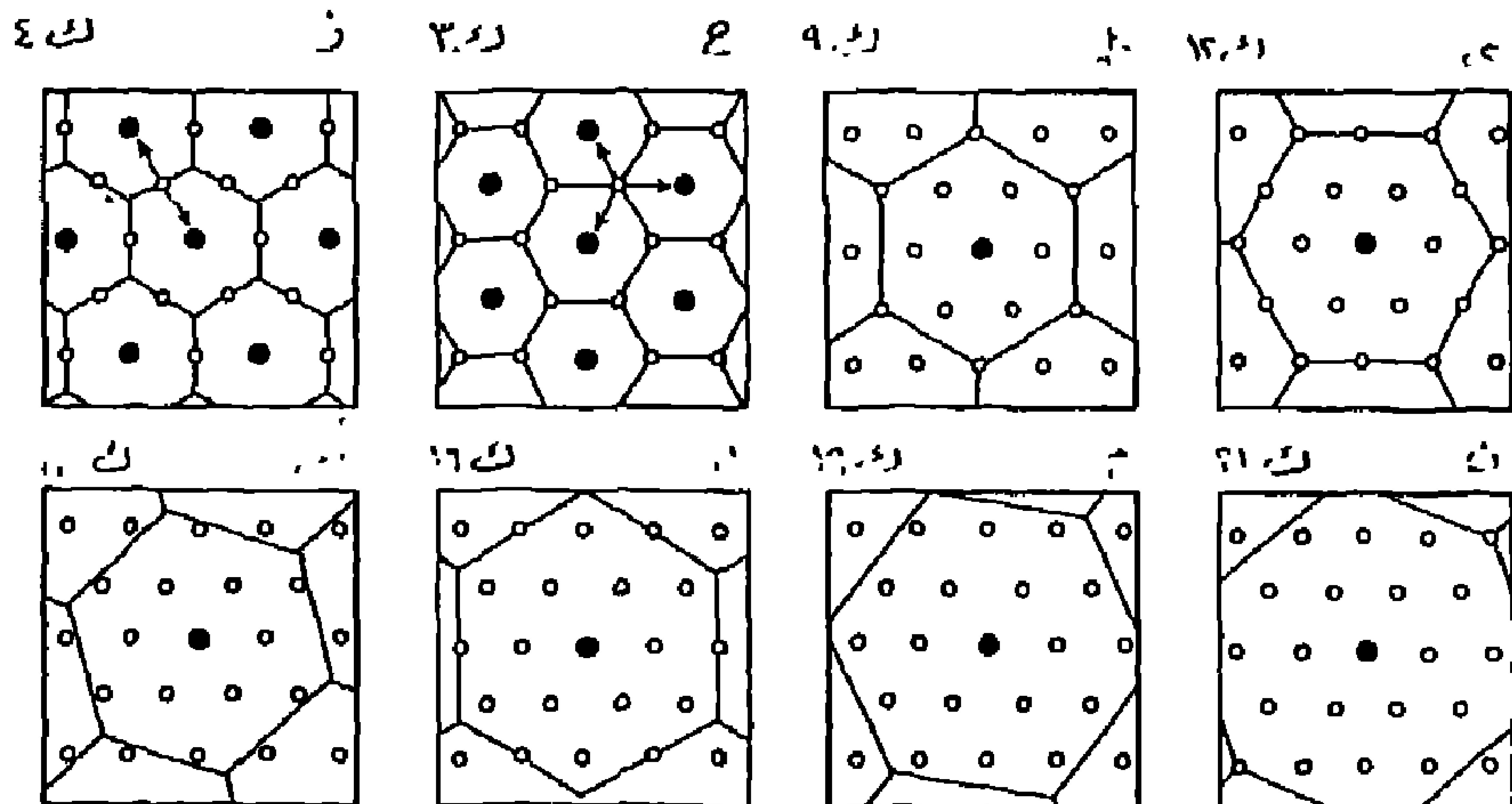
شكل (١١) منشأ المناطق التجارية السداسية











وبما أن المركز الرئيسي يتبعه ستة مراكز تابعة بصورة مباشرة ، فان مقدار الخدمات المطلوبة ، أو الاحتياجات التي يوفرها لمنطقته التجارية ، لابد أن تشمل سبع وحدات ، تمثل مجموع الوحدات الستة التابعة بالإضافة إلى وحدة المركز الرئيسي نفسه ، وبالتالي يرمز إليه عادة بالرمز ك ، وقيمته في هذه الحال ٧ (ك = ٧) .

وليس من الضروري أن ينفرد المركز الرئيسي بتوفير السلع والخدمات المطلوبة للمراكز البشرية القريبة ، فمن الممكن اقتسامها بين اثنين من المراكز الرئيسية (شكل ١١ — ز) . وفي هذه الحال ، تكون قيمة ك = ٤ ($\frac{١}{٢}$ وحدة لكل من المراكز الستة التابعة ، بالإضافة إلى وحدة المركز الرئيسي نفسه) .

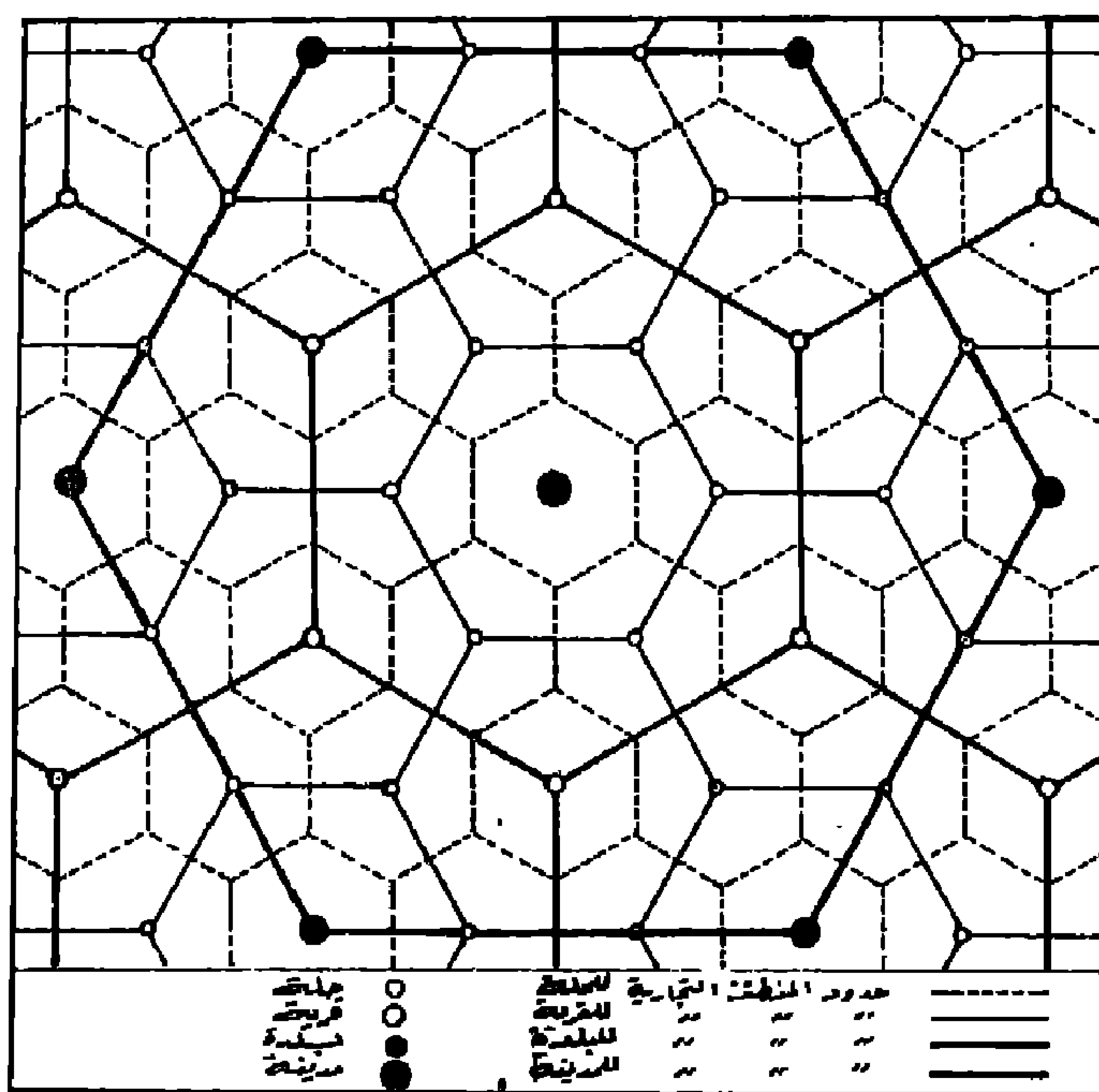
وكذلك يمكن اقتسام طلبات المراكز التابعة بين ثلاثة مراكز رئيسية مجاورة ، تقع كلها على نفس المسافة من المركز التابع (شكل ١١ — ح) ، وفي هذه الحال ، تكون قيمة ك = ٣ ($\frac{١}{٣}$ وحدة لكل من المراكز الستة التابعة ، بالإضافة إلى وحدة المركز الرئيسي نفسه).

وهناك أنظمة أو شبكات أخرى يمكن أن نشهدها في الأشكال (من ١١ — ط إلى ١١ — ن) ، وكلها ناشئة عن شبكات ك ٣ وك ٤ وك ٧ ، ومثال ذلك شبكتا ك ١٣ و ك ١٩ المشابهتان لشبكة ك ٧ ، حيث يكون الطلب الاجمالي على جميع المراكز التابعة مرتبطاً بمركز رئيسي واحد (شكل ١٢) .

وهكذا يصبح لدينا سلماً أو هرماً متدرجاً من الأحجام من ناحية ، ومن الابعاد ومساحات المناطق التوابع من ناحية أخرى ، ويطرد هذا

الترتيب (الهيرارشية) حتى نصل إلى قمة الهرم . ومجموع المركب الهرمي من مراتب الحجم والخدمات ، والأبعاد والمساحات ، الذي يدور حول مدينة القمة يمثل إقليماً إقتصادياً مدنياً كاملاً قائماً بذاته . بينما تمثل مدينة القمة فيه عاصمة الخدمات (أو المدينة الأم) بحيث يصبح نمط الترتيب نمطاً شجرياً أو عنقودياً .

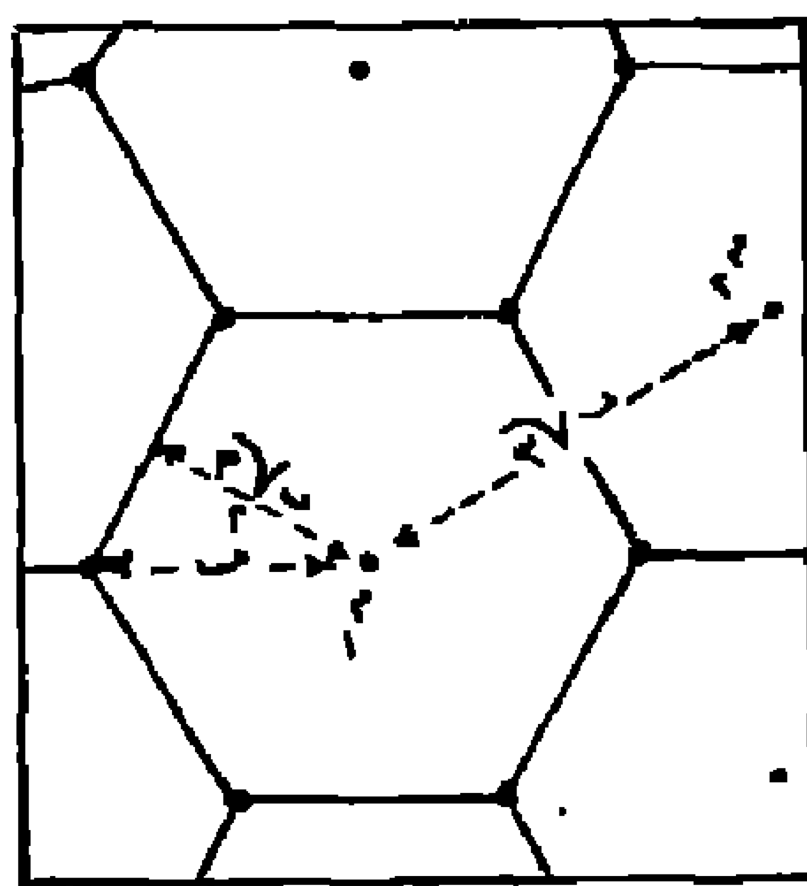
شكل (١٢) نظرية كريستالر



وفي عام ١٩٣٣ ، أقام كريستالر نظريته على افتراض أن قيم — ك في أي منطقة يمكن أن تتحدد طبقاً لواحدة من ثلاثة « أسس » مختلفة . ويتفق لوش مع زميله كريستالر في هذه الفكرة ، ويريان أن ك ٣ ومشتقاتها هي أنسب شبكة أو نظام للتسويق وتأمين الخدمات ، لأنها تسمح بانشاء أكبر عدد ممكن من المراكز المركزية Central places .

وأن ك ٤ ومشتقاتها هي أنسب نظام لحركة المرور وشبكة المواصلات ، لأنها تجعل الكثير من الأماكن الهامة على طريق واحدة لحركة المرور بين المدن الكبيرة . وأن ك ٧ ومشتقاتها هي أنسب شبكة للتقسيمات الإدارية ، لأنها لاتسمح بالمنافسة بين المراكز الرئيسية في ظل هذه المنظومة .

وقد افترض كريستالر أن تدرج مراتب الأحجام المختلفة لهذا السلم الهرمي ، يتم على أساس أن مسافة التباعد من مرتبة إلى مرتبة أعلى منها تتزايد بنسبة $\sqrt{٣}$ ، بحكم شكلها السداسي ، كما أن مساحة المنطقة التابعة وعدد سكانها تزيد عن سابقتها في المرتبة ثلاثة أمثال .



وفي هذا المركب لايقيس كريستالر درجة المركزية بحجم السكان ، إنما يتخذ عدد الهواتف مقياساً للعلاقات العامة أو الخدمات الاقليمية بين مكان وآخر ، وذلك على النحو الآتي :

$$\text{م} = \text{ت} - \left(\frac{\text{س}\ \text{تَ}}{\text{سَ}} \right)$$

حيث : م = درجة المركزية .

ت = عدد الهواتف في المدينة .

تَ = عدد الهواتف في المنطقة كلها .

س = عدد سكان المدينة .

سَ = عدد سكان المنطقة كلها .

ومن الملاحظ ، أن دليل المركزية يساوي الواحد ، حينما تكون كثافة الهواتف في المدينة مساوية لمثيلتها في المنطقة كلها . ويمكن تعيين مواقع الأدلة التي تساوي الواحد أو أكثر كمراكز اقليمية بواسطة رموز نسبية (١) .

وغني عن البيان ، أن الشرطين الأساسيين في نظرية كريستالر (وهما التجانس الاقتصادي والتجانس الطبوغرافي) نادراً مانشهد لهما مثيلاً في عالم الواقع . وهناك عاملان على وجه الخصوص ، (وهما طرق النقل وعدم انتظام أشكال سطح الأرض) يشوهان صورة هذا النظام السداسي الذي افترضه كريستالر ، فالطرق الرئيسية للنقل إما أن تغذي المزرعة فتجعل منها قرية ، ومن القرية بلدة ، فمدينة ، وإما أن تأتي عليها وتجعل منها مستحاثة ! .

---

(١) Monkhouse, F.J., &. Wilkinson, H.R., Maps and diagrams, London, 1952, p. 304.

$$\text{مقياس المركزية} = \text{عدد الهواتف في مدينة} - \frac{\text{عددسكان المدينة} \times \text{عدد الهواتف في اجمالي الأقليم}}{\text{عدد سكان إجمالي الاقليم}}$$

٥ - نظرية التأثير المتبادل

حينما ينظر الجغرافي إلى انماط الارتباط بين المراكز الواقعة على طرق النقل والمواصلات ، يحاول فهم القوى المشكلة لهذه الأنماط ، وقد يتساءل : لمَ تبدو شبكة النقل والمواصلات شديدة الحركة والارتباط في بعض أجزائها ، ضعيفة في أجزاء أخرى ؟ وما خصائص المراكز التي تشتد فيما بينها حركة النقل والمواصلات أو تخف ؟

إن النموذج الرياضي للجاذبية وتعديلاته المتعددة ، يمكن أن يستخدم في الإجابة على هذه الأسئلة ، كما يساعد في تحديد الظهائر Hinterlands ورسم الخرائط الكمونية Potential maps ، وتوضيح مفهوم العلاقة التكاملية Complementarity .

النموذج الأساسي للجاذبية :

إن نموذج الجاذبية من أقدم النماذج المستخدمة في العلوم الاجتماعية ، ويمثل محاولة بسيطة لدراسة عاملين أساسيين : هما حجم السكان ومقدار المسافة ، ويؤثران في كثافة الحركة ، أو التأثير المتبادل بين مركز وآخر . حيث نجد أن أكثر هما سكاناً أقواهما تأثيراً ، وأبعدهما مسافة أضعفهما تأثيراً .

ومن دراسة الارتباط بين آ و ب وبين آ و جـ في الشكل (١٣) يمكن أن

نتوقع – على فرض أنهما لايتأثران بأي عوامل أخرى – زيادة في التأثير المتبادل بين آ وب ، إذ أن كلا من ب وجـ يبعد ٥٠٠ كيلو متر عن آ ، ولكن ب يسكنها مليون نسمة و جـ يسكنها نصف مليون نسمة .

وإذا افترضنا تساوي التأثير المتبادل المحتمل بين أي زوجين من المدن ، فاننا نجد أن حجم مدينة آ الذي يبلغ ضعفي حجم مدينة حـ ، سيكشف عن رقم يساعدنا على التأكد (عن طريق الاختبار) من التأثير المتبادل بين هاتين المدينتين على وجه الاحتمال .

ففي مثالنا الحالي ، نجد أن الرقم المتوقع للتأثير المتبادل بين آ وب ($ك_آ$ $ك_ب$) يحتمل أن يكون ضعف حجم التأثير المتبادل المتوقع بين آ و جـ ($ك_آ$ $ك_جـ$) . وهذا التأثير المتبادل يمكن أن يأخذ شكل مكالمات هاتفية ، أو سلع مشحونة ، أو ركاب الطائرات ، أو رحلات السيارات . . . إلخ (١) .

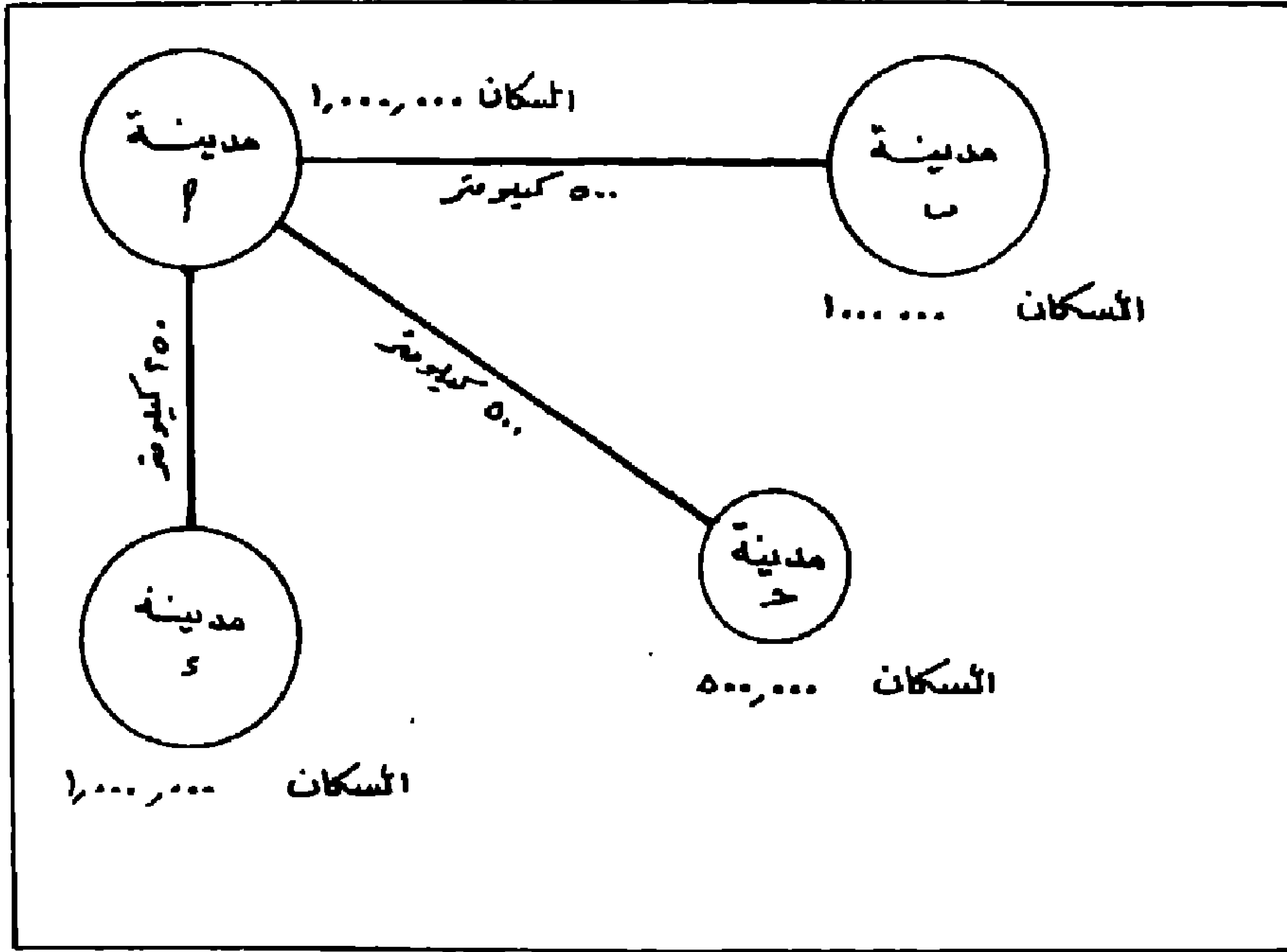
ويمكن أن ندرس أثر عامل المسافة ، بمقارنة مانتوقع من تأثير متبادل بين آ وب من جهة وبين آ و د من جهة ثانية ، فنجد أن ب و د متماثلتان من حيث الحجم ، وبما أن د أقرب إلى آ من ب فاننا نتوقع ارتباطاً أوثق بين آ و د . وهذا يعني أنه ، في حال ثبات العوامل الأخرى ، فاننا نتوقع تناقص التأثير المتبادل بين أي مركز وآخر مع تزايد المسافة .

ويمكننا بعد ذلك أن نعمم القول ، بأن التأثير المتبادل المتوقع بين أي مدينتين س وص سوف يزداد بازدياد حاصل ضرب عدد سكان

---

(١) Taaffe, E.J., Gauthier, Jr. M.L., Geography of transportation, Englewood Cliffs, N.J., 1973, pp. 73-75.

شكل (١٣) تمثيل بياني لنموذج الجاذبية



المدينتين (كس كص) ، ويتناقص بازدياد المسافة بين س وص (ف س ص) ، وهذا مايمكن أن نعبر عنه بالعلاقة الآتية :

ت م س ص = كس كص / ف س ص

وإذا طبقنا هذه العلاقة على مثالنا السابق ، نتوقع أن يكون التأثير المتبادل بين آ و د (كآ كد / فآد = ١٠^١٢ / ٢٥٠ هو ضعف مثيله بين آ وب (١٠^١٢ / ٥٠٠) ، وهذه العلاقة تذكرنا بمثيلها في نموذج نيوتن المعروف بقانون الجاذبية (١) .

---

(١) إن قانون الجاذبية ينص على مربع المسافة ، وهذا لا ينطبق على الطاقة المتولدة عن عامل المسافة ، والتي تؤثر بدورها في حركة الأشياء المختلفة .

ولاينبغي أن ننظر إلى نموذج الجاذبية ، على أنه عصى سحرية يستطيع الباحث بواســطة علاقتها الرياضية ($ك_{س} ك_{ص}$ / $ف_{س ص}$) استخراج العدد التقريبي للمكالمات الهاتفية أو المسافرين جواً بين مدينة وأخرى ، فلا بد أولاً من ادخـــال تعديل على صياغة المعـــادلة : $ك_{س} ك_{ص}$ / $ف_{س ص}$ ، بثابت يحقق حالة التوازن بين طرفي المعادلة .

ففي مثالنا السابق ، نلاحظ أن الارقام المستخدمة في نموذج الجاذبية يمكن أن تبلغ الملايين ، وهذا لايعني أننا نتوقع الملايين من المسافرين جواً ، فاذا كان المجموع الإجمالي للمسافرين عن طريق الجو يبلغ الآلاف في كل عام ، فلا بد من تعديل النموذج بثابت مناسب ، كأن يكون ثا = $\frac{١}{١٠٠٠}$ ، يضاف إلى النموذج الأساسي على النحو الآتي :

$$ت م_{س ص} = ثا \frac{ك_{س} ك_{ص}}{ف_{س ص}}$$

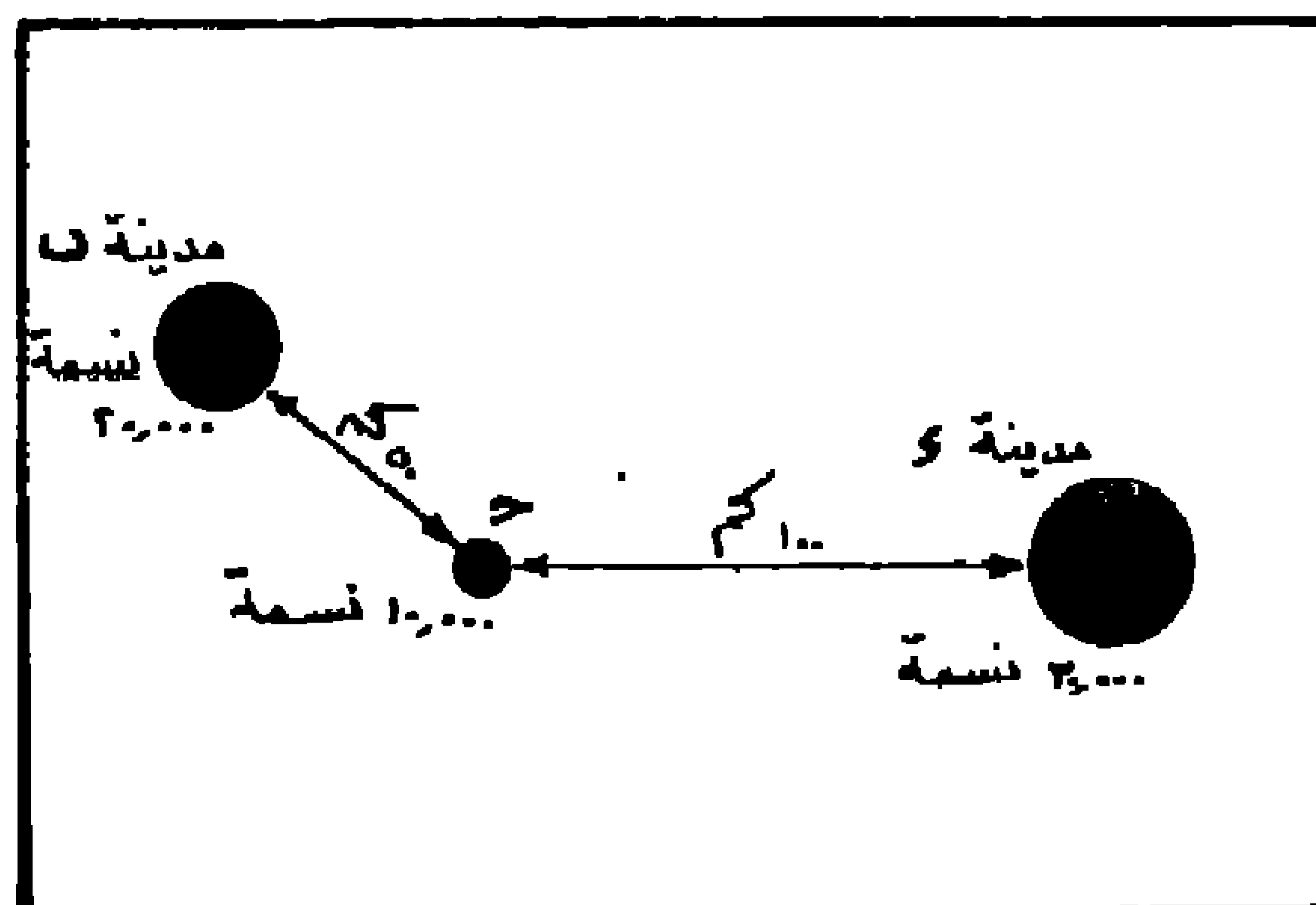
وهذا الثابت نادراً مايتضاعف إلى عشر مرات ، ولو قدر معدل نموذج الجاذبية بأربع مرات أكبر من المكالمات الهاتفية على سبيل المثال ، فان الثابت المناسب في هذه الحال سيكون ثا = $\frac{١}{٤}$. وسواء عدلنا النموذج بالثابت أم لم نفعل ، فان استخدام نموذج الجاذبية لابد أن يظهر اتجاهاً مستمراً نحو الزيادة ، مع تزايد المخابرات الهاتفية أو عدد الرحلات الجوية ، ونحو التناقص ، مع تناقص حركتها بين مدينة وأخرى .

مثال :

لنفترض أن هناك ثلاث مدن ، ب (وعدد سكانها ٢٠٠٠٠ نسمة) ، و جـ (وعدد سكانها ١٠٠٠٠ نسمة)، و د (وعدد سكانها

٣٠٠٠٠ نسمة) تتحدد مواقعها على النحو المبين في الشكل (١٤) ، بحيث تقع جـ في الوسط وعلى بعد ٥٠ كيلو متراً من ب و١٠٠ كيلو متر من د ، فما درجة العلاقة بين جـ و د بالنسبة لدرجة العلاقة بين جـ و ب ؟

شكل (١٤) الجاذبية بين ثلاثة مراكز بشرية



ترى نظرية التأثير المتبادل ، أن درجة العلاقة تتناسب طرداً مع حجم هاتين المجموعتين من السكان وعكساً مع طول المسافة بينهما .

وتعبّر النظرية عن هذه العلاقة بالصيغة الآتية :

$$ت_م = \frac{ك_١ \, ك_٢}{ف}$$

وفي هذه المعادلة :

$ت_م$ = التأثير المتبادل .

$ك_١$ = عدد السكان في المكان الأول .

$ك_٢$ = عدد السكان في المكان الثاني .

ف = المسافة بينهما .

وعلى هذا الأساس ، يمكن أن نحسب قرينة العلاقة على النحو الآتي :

قرينة العلاقة بين ج ، ب =

$$\frac{١٠\ ٠٠٠ \times ٢٠\ ٠٠٠}{٥٠} = \frac{٢٠٠\ ٠٠٠\ ٠٠٠}{٥٠} = ٤\ ٠٠٠\ ٠٠٠$$

وقرينة العلاقة بين ج ، د =

$$\frac{١٠\ ٠٠٠ \times ٣٠\ ٠٠٠}{١٠٠} = \frac{٣٠٠\ ٠٠٠\ ٠٠٠}{١٠٠} = ٣\ ٠٠٠\ ٠٠٠$$

ويتبين من هذا ، أن قوة التأثير المتبادل بين ج ود تعادل ثلاثة أرباع مثيلتها مابين ج و ب (على افتراض أن العوامل الأخرى ثابتة) .

وهناك شواهد أخرى تعزز هذه النظرية ، وتبين أن نظرية التأثير المتبادل يمكن تطبيقها أيضاً على عدد المخابرات الهاتفية ، وعدد سيارات نقل الركاب الكبيرة ، ووزن السلع المشحونة بالسكك الحديدية ، وغيرها من عناصر المبادلة التي تجري عادة بين كل زوجين من المراكز البشرية (١) .

وفي بعض الأحيان ، تدعى نظرية التأثير المتبادل باسم الثقالة Gravity أو الكمونيـــة Potential concept بسبب تشـــابهها مع قانون نيوتن في الجاذبية ، الذي يقول بأن كمون الجاذبية بين جسمين يتناسب طرداً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكساً مع مربع البعد بينهما .

إن هذه الصيغة المذكورة تمثل أكثر الصيغ المعروفة بساطة ، وأصدقها تعبيراً عن مفهوم الجاذبية . ويحاول بعض الاقتصاديين أن

---

(١) Zipf, G. K., Human behavior and the principle of least effort, Cambridge, Mass, 1949.

يبرزوا العلاقات المكانية التي تنطبق عليها هذه الصيغة بصورة واقعية ، بيد أن العلاقة بين الظاهرات الأخرى تبدو أنها أكثر إحكاماً مع الصيغة المعدلة عنها ، وهي :

$$ت م ب ج = \frac{ك ب \times ك ج}{ف}$$

وفي مثل هذه العلاقة تتناسب قوة التأثير المتبادل طرداً مع جداء عدد السكان وعكساً مع المسافة (١) . والخلاصة ، إن نظرية التأثير المتبادل تبين ، أن قوة الترابط الاقتصادي بين مكانين يتناسب طرداًمع حاصل ضرب عدد سكانهما وعكساً مع المسافة الفاصلة بينهما . وتتضح هذه العلاقة في نظرية نقطة الانقطاع ، وقانون جاذبية التجارة بالتجزئة .

وقد حاول كاري Carey ان يطبق هذه النظرية الميكانيكية على نمو المدن ، فشبه السكان بالجزيئات Molecules ، التي تخضع لقانون التجاذب الاجتماعي بعضها إلى بعض ، وأن التجاذب هنا في المجتمعات البشرية ، كما هي الحال بين جميع مظاهر العالم المادية ، يتناسب تناسباً طردياً مع الكتلة (أي حجم المدينة) وعكساً مع المسافة (أي البعد عن المدينة) (٢) .

وتجدر الاشارة إلى أن هذه القاعدة ليست صحيحة دائماً ، فقد تكون هناك مدينتان متجاورتان في المسافة ولكن تفصل بينهما حواجز خاصة، إدارية أو لغوية أو طبيعية، تجعل إمكانية الاتصال بينهما محدودة.

---

(١) Taaffe, E.G., The urban hierarchy : An air passenger « difinition », Economic Geography, 1962 , pp. 1-14.

(٢) Sorokin, P., Contemporary sociological theories, 1926, pp. 13-34.

نظرية التعادل
عند نقطة الانقطاع

يتجلى التعديل الأول لنظرية التأثير المتبادل في نظرية التعادل عند نقطة الانقطاع أو انعدام الجاذبية ، التي تمثل محاولة ناجحة لإيجاد طريقة مناسبة ، تساعدنا على التنبؤ عن موقع الحدود التجارية الفاصلة بين إقليمي مدينتين مختلفتين من حيث أحجامهما السكانية (١) .

وبعد الرجوع إلى شكل (١٤) ثانية ، نتساءل عن خط الحدود الفاصلة بين المنطقة التجارية التابعة لمدينة جـ والمنطقة التجارية التابعة لمدينة د ؟ هل يقع الخط بينهما عند منتصف الطريق ، أم يقترب من إحداهما؟وإذا كان الأخير هو الصواب،فإلى أي حد يقترب منها ؟

وهنا تحاول نظرية التعادل عند نقطة الانقطاع ، أن تتنبأ بموقع هذا الخط الفاصل عن طريق الصيغة التالية :

$$\text{بعد نقطة الانقطاع عن المركز التجاري الصغير} = \frac{\text{البعد بين المركزين التجاريين}}{1 + \sqrt{\dfrac{\text{عدد سكان المدينة الكبيرة}}{\text{عدد سكان المدينة الصغيرة}}}}$$

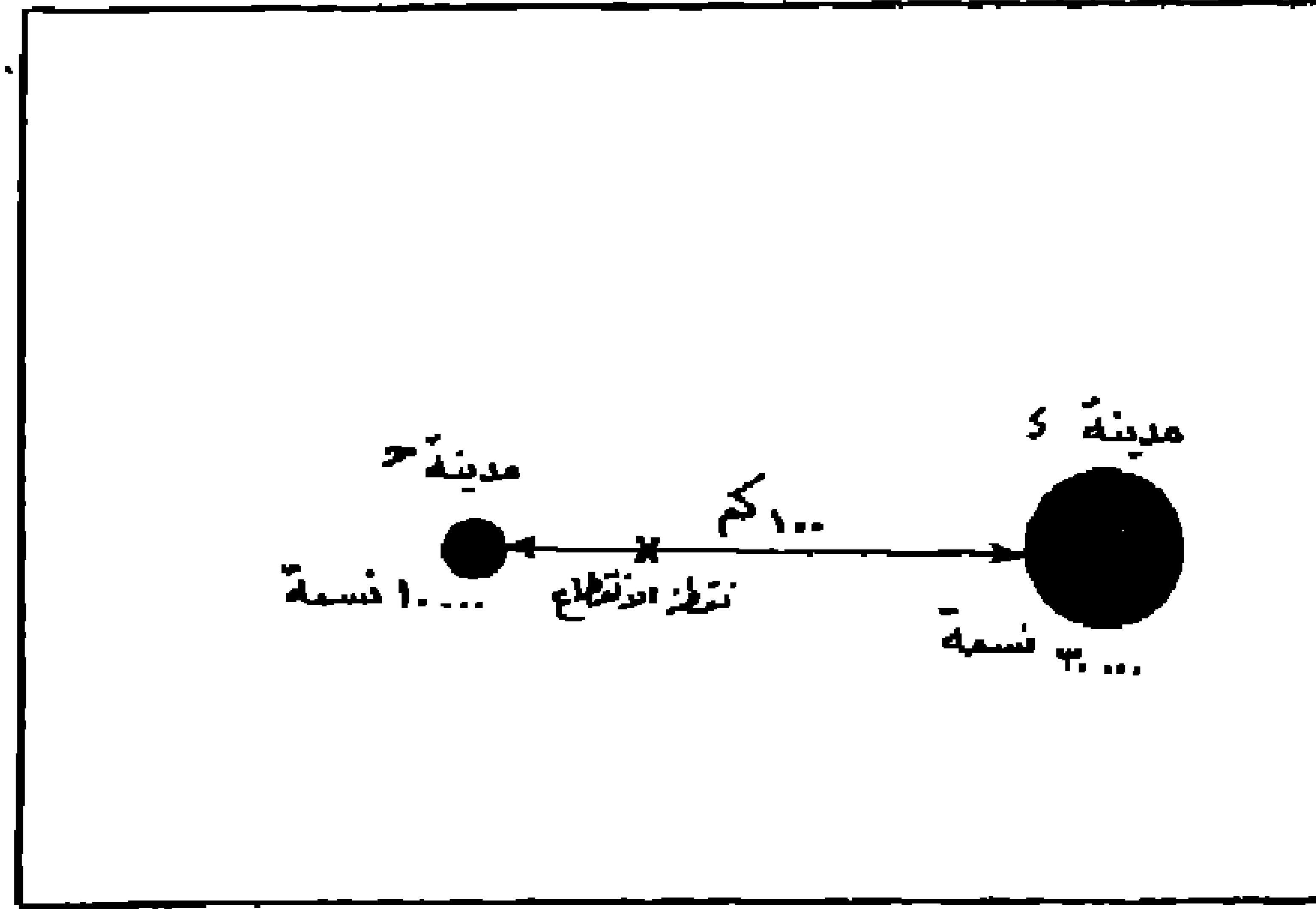
ويمكن كتابة هذه المعادلة بالرموز على النحو الآتي :

$$\text{بعد نقطة الانقطاع عن المركز التجاري الصغير} = \frac{\text{ف}}{1 + \sqrt{\dfrac{\text{كد}}{\text{كح}}}}$$

---

(١) Alexander (1964), op. cit., p. 625, and Taaffe & Gauthier, op. cit., pp.86-90.

شكل (١٥) نظرية التعادل عند نقطة الانقطاع



وبعد استبدال رموز المعادلة بقيمها المبينة في الشكل (١٥) نحصل على النتيجة الآتية :

$$\text{البعد عن ج} = \frac{\text{١٠٠}}{\text{١} + \sqrt{\frac{\text{٣٠٠٠٠}}{\text{١٠٠٠٠}}}}$$

$$= \frac{\text{١٠٠}}{\text{١} + \sqrt{\text{٣}}} = \frac{\text{١٠٠}}{\text{١} + \text{١ر٧٣}} = \frac{\text{١٠٠}}{\text{٢ر٧٣}}$$

= ٣٦ر٦ كيلو مترا .

والحقيقة ، أن حدود المنطقة التجارية لاتتأثر بعامل المسافة وحجم المركز التجاري فحسب (كما تدعي نظرية التأثير المتبادل) ، إنما تتأثر بعوامل أخرى تذكرها نظرية فتر ، كاختلاف أشـــكال سطح الأرض ، ومواقع الطرقات وطبيعتها ، والحدود السياسية ، وهكذا . ولكن حينما تتساوى هذه العوامل في تأثيرها تركز نظرية الجاذبية على التجارة بالتجزئة .

٧ – قانون جاذبية التجارة بالتجزئة

يتمثل التعديل الثاني لنظرية التأثير المتبادل في قانون ريلي W. J. Reilly في جاذبية التجارة بالتجزئة ، الذي يحاول إيجاد طريقة مناسبة تساعد على التنبؤ عن حجم التجارة بالتجزئة ، في حركتها من مدينة إلى أخرى .

وإذا نظرنا إلى الشكل (١٤) مثلاً ، يمكن أن نتساءل عن حجم التجارة التي يمكن أن تتمخض عنها العلاقة بين مدينة جـ ومدينة ب من ناحية ، وبين مدينة د من ناحية أخرى ؟

وتتولى نظرية ريلي الإجابة عن طريق المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{حجم العلاقة التجارية بين جـ و ب}}{\text{حجم العلاقة التجارية بين جـ و د}} = \frac{\text{عدد سكان ب}}{\text{عدد سكان د}} \times \left(\frac{\text{المسافة بين جـ و د}}{\text{المسافة بين جـ و ب}}\right)^{٢}$$

ومن الشكل (١٤) يمكن أن نستبدل الرموز بقيمها الحقيقية على الصورة التالية :

$$\frac{\text{حجم العلاقة التجارية بين جـ و ب}}{\text{حجم العلاقة التجارية بين جـ و د}} = \frac{٢٠٠٠٠}{٣٠٠٠٠} \times \left(\frac{١٠٠}{٥٠}\right)^{٢}$$

$$= \frac{٢}{٣} \times (٢)^{٢} = \frac{٢}{٣} ٤ = \frac{٨}{٣}$$

---

(١) Huff, D.L., « A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas », Land Economics, 39, No 1 (February 1963), p. 82 .

وهذا يعني أن كل ثلاث ليرات سورية من ثمن السلع التي يشتريها سكان جـ من د ، سوف يدفعون مقابلاً لها ثماني ليرات سورية ثمناً للسلع التي يشترونها من ب . ويمكن أن نلخص هذه القاعدة على النحو الآتي :

إن درجة تعامل سكان مدينة مع مدينة أخرى تتناسب طرداً مع عدد سكان المدينة الأخرى وعكساً مع مربع المسافة بينهما . وهذه القاعدة تتفق مع قانون جاذبية التجارة بالتجزئة ، والذي ينص على أن سوق التجزئة للمدينة يزداد حجماً مع زيادة حجم هذه المدينة ، أما السلعة فكلما كانت أغلى وأثمن كلما كان مدى الحركة إليها أكبر وأوسع .

حلقات الخصوبة :

يمكن أن نورد مثالاً أخيراً على نظرية التأثير المتبادل ، نستعرض فيه بعض الملاحظات الهامة على حلقات الخصوبة في الظهير الزراعي للمدينة الصينية .

تتمثل الصلة الوثيقة بين الريف والمدينة في المواد المُخصِّبة على الصورة المعروفة بالتربة الليلية التي تُجمع من المدينة . وبما أن تربة الليل تكون أكثر توافراً بجوار المدن والقرى الكبيرة ، فان الأراضي القريبة من المراكز المدنية تكون أشد خصوبة وأوفر مردوداً .

وقد كتب ثورب Thorp حول هذا الموضوع مايلي :

« كل مدينة أو قرية كبيرة شهدتُها في الصين مطوّقة بحلقة غير منتظمة من التربة الخصبة ، التي تمتد بقدر مايستطيع الإنسان أن يذهب ويعود ماشياً خلال يوم واحد تقريباً » .

وتبدو حلقات الخصوبة أكثر وضوحاً خارج المدن المسورة ، لأن الحدائق تشغل معظم أراضيها ، وهنا تكون التربة من نوع التشرنوزم المثالي بقدر ماتكون سوداء غنية . وفي سهل الصين الشمالي يستطيع الإنسان غالباً أن يعرف متى يقترب من المدينة عن طريق المحاصيل المزروعة ! . . .

وقد وضع ثورب قاعدة تقول ، بأن خصوبة التربة في الكيلومترات الأولى حول أية مدينة تتناسب عكساً مع البعد عن المدينة تقريباً (١)

* * *

(١) Trewartha, G. T., « Chinese cities : Origins and functions », Annals of the Association of American Geographers, (1952), p. 86.

٨ – نظرية التكامل

حجم التجارة :

تعتمد الفرضيات في تفسيرها لحجم التجارة على النماذج البسيطة لقانون الثقالة (أو الجاذبية) ، الذي يقول : بأن التجارة تتحرك من مناطق الفيض إلى مناطق النقص على سطح الأرض ، وتستمر في حركتها طالما كانت الفروق في الأسعار بين تلك الأماكن كبيرة ، إلى حد يكفي لتغطية تكاليف النقل من منطقة لأخرى .

ويتحدد حجم هذه التجارة بالكميات التي ينبغي نقلها ، لتخفيض الفروق بين أسعارها إلى مستوى تكاليف النقل القائمة بين هذه الأماكن التجارية . والجغرافي الاقتصادي الذي يتسلح بأسعار البضائع في أماكنها المختلفة وتكاليف نقلها بين هذه الأماكن ، يستطيع التنبؤ بدرجة جيدة نوعاً ما عن أحجام المواد المنقولة وتقدير خدمات النقل اللازمة .

ومن المعروف، أن تكاليف النقل لابدّ أن تتضمن نفقات أخرى مثل الرسوم والضرائب بالإضافة إلى نفقات غير مباشرة مثل الفوائد التي يمكن فرضها على المواد المنقولة ، ومصاريف التأمين . . إلخ ، لابد من إضافتها إلى قائمة الخدمات الفعلية ، وحينما تحسب هذه البيانات بدقة تصبح قادرة على تزويدنا بتفسير قريب جداً من الصحة .

إمكانية الحركة(١) :

لايجهل أحد الفرض القائل بأن : حركة النقل لاتمارس نشاطها مالم يكن هنالك طلب على بضاعة في منطقة ما ، يمكن مواجهته بعرضٍ لتلك البضاعة في منطقة أخرى . وهذه هي الفكرة الأساسية لنظرية التكامل .

وقد كتب الجغرافيون في العقود السابقة عن التكامل ، في صدد التبادل بين الأقاليم المناخية المختلفة ، وركزوا اهتمامهم على المبادلة بين المحاصيل المدارية في العروض الدنيا والسلع الصناعية في العروض الوسطى . أما الكتاب المتأخرون فقد وسّعوا الفكرة لتشمل أي منطقة تقابل طلباتها بعروضٍ من غيرها .

ويتضمن هذا التعبير أيضاً السلوك الطبيعي الناتج عن أن حركة البضاعة في اتجاهٍ ما ، لابدّ أن تكون متبوعةً بحركة رؤوس الأموال أو بضاعة أخرى في الاتجاه المعاكس . وبتعبير آخر ، أن الاختلاف لابد أن يكون مصحوباً بالقدرة على الدفع .

ويشمل التكامل حالات جديدة ، لاتحدث فيها حركة البضاعة بين الأقاليم المتباينة مناخياً فحسب ، إنما تجري بين المناطق المتجاورة ذات الأقاليم المناخية المتشابهة تقريباً . فعلى الرغم من أن الحركة الرئيسية للبضاعة تأخذ مكانها بين الدول ذات الانماط المتباينة في إنتاجها ، فهناك حركة تجارية ، تقوم بين دول متجاورة ذات حضارات واقتصاديات متشابهة ، وهذا لايتعارض مع الحقيقة القائلة ، بأن التكامل هو نتيجة مباشرة للتخصص في الانتاج .

---

(١) Ullman, E. L., American commodity flow, Seattle : University of Washington Press, 1957.

إن المجتمعات التي تكفي نفسها بنفسها تماماً لاتشهد حركة للبضاعة على المقياس الذي يسـمح بالملاحظة . أو كما عبرّ أولمان Ullman عن هذه الفكرة بقوله « إن التكامل نتيجة للتباين المكاني الطبيعي والحضاري كما أنه نتيجة للتباين المكاني القائم على اقتصاديات الحجم الكبير Economies of scale » .

وليس من الصعب حساب درجة التكامل بالنسبة للبضاعة التي تتوافر أسعارها المحلية ، وإن يكن من العسير الحصول على مثل هذه البيانات لكثير من هذه المواد (١) .

وفي مثل هذه الحالات تستخدم في العادة مقاييس غير اقتصادية ، كالحركة الناتجة عن رحلات حافلات الركاب بين المدن المختلفة ، والمخابرات الهاتفية والطرود البريدية ، بمعادلة يعبرّ عنها عادةً بالرموز الآتية :

$$ح = ثا \left(ك_١ ك_٢ \right)$$

حيث : ح = الحركة

$ك_١$ و $ك_٢$ = عدد سكان المركزين المتجاذبين .

ثا = ثابت .

وهذا النموذج يمكن توسيعه لمواجهة الاحتياجات المعقدة . وتؤكد النماذج ، عموماً ، أنه لو حصل الانسان على مواقع إمكانيات الإنتاج وأحجامها ، وحصل على درجة استهلاكها ، فانه يستطيع حساب التكامل بين هذه المواقع جميعها . ولكن هذا التكامل لايمكن استخدامه تفسيراً وحيداً لحركة النقل ، وهذا يرجع إلى وجود عوامل هامة أخرى لابد من دراستها .

(١) Smith, R.H.T., « Toward a measure of complementarity », Economic Geography, (January, 1964), pp. 1-8.

محوّلات الحركة :

من الواضح أن حركة النقل لاتقوم **بالضرورة** على العلاقة التكاملية ، ففي ظل الظروف الطبيعية ، يتحرك كل من المشتري والبائع باتجاهات متبادلة ، وقد يقرر المشتري أحياناً شراء البضاعة نفسها من منطقة أخرى ، وقد يرجح أحياناً أخرى انتاج البضاعة بنفسه فيكتفي ذاتياً ، وكل هذه الأمثلة محولات واضحة عن الاتجاهات الطبيعية للحركة .

إن فكرة التحوّل ، تعني أن الحركة لاتحدث مالم تكن تكاليفها منخفضة إلى درجة كافية ، بحيث يقرر المشتري ألا ينتج هذه البضاعة بنفسه وألا يستغني عنها . وتكاليف الحركة لاتتضمن نفقات النقل المباشرة فقط ، وإنما تتضمن أيضاً عامل الزمن والرسوم وإمكانيات النقص والعطل والضرر ، وبالتالي تكون أكثرها تكلفة أقلها احتمالا للحركة بين مكان وآخر .

وقد تتدخل ظروف أخرى ، تؤدي إلى تعويض مصادر المبادلة ، (حتّى في حال وجود تكامل واضح وتكاليف نقل بلا عائق) وبالتالي لاتحدث غالباً أية حركة ، إذا ماتوفرت مصادر أقرب للحصول على المواد المطلوبة ، وهذه المصادر القريبة ، والرخيصة على وجه الافتراض ، تشكل ما يعرف « بالظروف المتدخلة » .

وتثبت التجربة ؛ حدوث هبوط في الحركة بين الأماكن المختلفة عند ازدياد المسافة ، ربما يرجع إلى ارتفاع تكاليف الحركة وتزايد فرص احتمال المبادلات المفضلة . وهذان العاملان تعبر عنهما الفكرة القائلة : بتناقص الحركة نتيجة ازدياد المسافة Distance decay function .

إن فكرة « تناقص الحركة تبعاً لازدياد المسافة » كانت موضوع عدد كبير من الأبحاث التجريبية ، فقد جرت دراسة حركة الصحف اليومية ، من المدن الكبيرة إلى الأواهل المختلفة من قبل كثير من الطلبة(١)، انتهت إلى وصف الحركة بصورة مرضية نوعاً ما ، عن طريق الصيغة الآتية :

$$ح = ثا \frac{ك}{ف}$$

حيث ك = تمثل سكان الآهلة .

ف = المسافة التي تفصل الآهلة عن المدينة .

ثا = عدد ثابت .

فالصحف مثلاً تباع بأسعار موحدة في جميع المناطق خارج منطقة المدينة، ومع ذلك تظل المسافة (كعامل مؤثر في كثافة الحركة) أشد تأثيراً على الآهلة النائية ، أو القريبة من مركز مدينة ثانية ، نتيجة ارتفاع تكاليف النقل بسبب البعد عن المدينة ، ذلك أن كلاً من زمن التوزيع والاعتياد على نوع الانتاج ينبغي أن يدخل في الحسبان ، فالصحف مثلاً تصبح أقل قيمة بعد بضع ساعات من طباعتها ، وهذا البعد عن مكان الطباعة له أثر ملحوظ على قوة الجاذبية .

* * *

(١) Carroll, J.D., « Spacial interaction and the urban-metropolitan des-cription», Papers and Proceedings of the Regional Science Association, Vol. 1, (1955).

٩ – نظرية الوزن الضائع وتكاليف النقل

تعبرّ هذه النظرية عن العلاقة بين الوزن الضائع وتكاليف النقل ، وبالتالي فهي وثيقة الصلة باختيار موقع الصناعة .

وتبين الحالات الأربعة التي سنأتي على ذكرها ، كيفية الإفادة من هذه النظرية في محاولة التعرف على موقع الصناعة . وهي تفترض أن هناك مصنعاً وحيداً يعالج المواد الخام (خ) القادمة من مصدر واحد (مخ) ، يحوّلها إلى منتجات نهائية (ن) تباع في سوق واحدة (ق) ، يختلف موقعها عن مصدر المواد الخام (١) .

وتفيدنا نظرية الوزن الضائع وتكاليف النقل ، في الإجابة على السؤال الآتي : أين نقيم هذا المصنع ؟

من دراسة الحالات الأربعة التي يتضمنها الجدول (٩) ، نلاحظ أن العنصرين المتغيرين : هما نسبة الوزن الضائع ونفقات النقل ، بينما تبقى العناصر الأخرى ثابتة . والحقيقة ، أن هناك عوامل أخرى لاتقل عنها أهمية ، إلا أن دراسة العلاقة والتأثير المتبادل بين متغيرين يحتّم علينا تثبيت العوامل الأخرى وتجميدها بصورة مؤقتة . وتكاليف النقل المذكورة في الجدول (٩) تتفق مع المبدأ المعروف ، بأن معدل أجور الشحن للطن الواحد من المنتجات النهائية يكون أعلى عادة من معدل أجور الشحن للطن الواحد من المواد الخام المصنوعة منها .

(١) Hoover, E.M., op. cit., p. 310.

في الحالة آ : سوف يتجه المصنع إلى الاستقرار بالقرب من السوق ، لأن النقل سيكون أقل تكلفة مما لو كان موقع المصنع عند مصدر المادة الخام.

جدول (٩)

نظرية الوزن الضائع وتكاليف النقل (في أربع حالات افتراضية)

الحالة	نسبة الوزن الضائع	تكاليف النقل	
		اذا كان موقع المصنع عند مصدر المواد الخام	اذا كان موقع المصنع عند السوق
الحالة آ - ١٠٠٠ طن من (غ) تتحول بعد المعالجة الى ١٠٠٠ طن من (ن)	٪ ٠٠	١٠٠٠ طن من (ن) تنقل الى (ه) ٢٠ ليرة تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل اذن : ٢٠٠٠٠ ليرة سورية .	١٠٠٠ طن من (غ) تنقل الى (ه) ١٠ ليرات تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ١٠٠٠٠ ليرة سورية .
الحالة ب - ١٠٠٠ طن من (غ) تتحول بعد المعالجة الى ٦٠٠ طن من (ن)	٪ ٤٠	٦٠٠ طن من (ن) تنقل الى (ه) ٢٠ ليرة تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ١٢٠٠٠ ليرة سورية .	١٠٠٠ طن من (غ) تنقل الى (ه) ١٠ ليرات تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ١٠٠٠٠ ليرة سورية .
الحالة جـ - ١٠٠٠ طن من (غ) تتحول بعد المعالجة الى ٤٠٠ طن من (ن)	٪ ٦٠	٤٠٠ طن من (ن) تنقل الى (ه) ٢٠ ليرة تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ٨٠٠٠ ليرة سورية .	١٠٠٠ طن من (غ) تنقل الى (ه) ١٠ ليرات تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ١٠٠٠٠ ليرة سورية .
الحالة د - ١٠٠٠ طن من (غ) تتحول بعد المعالجة الى ٥٠٠ طن من (ن)	٪ ٥٠	٥٠٠ طن من (ن) تنقل الى (ه) ١٧ ليرة تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ٨٥٠٠ ليرة سورية .	١٠٠٠ طن من (غ) تنقل الى (ه) ٩ ليرات تكلفة نقل الطن من (م غ) الى (ه) تكاليف النقل إذن : ٩٠٠٠ ليرة سورية .

وفي الحالة ب : سوف يتجه المصنع أيضاً إلى الاستقرار بالقرب من السوق . أما في الحالة جـ ، د ، فان المصنع سوف يتجه إلى الاستقرار عند مصدر المادة الخام .

ونلاحظ في الحالة د ، أن تكاليف النقل محسوبة بطريقة مختلفة ، عن الحالة آ و ب و جـ ، ولو أنها حسبت في الحالة د على غرار الحالات الثلاثة السابقة ، فان الإجابة ستكون غير حاسمة ، وبالتالي يخضع تحديد موقع الصناعة لاعتبارات أخرى .

ويمكن أن نخلص من هذه الدراسة ، إلى النظرية التي تبرز العلاقة بين نسبة الوزن الضائع وتكاليف النقل في مثل هذه الحالات السابقة : « كلما ارتفعت النسبة المئوية من الوزن الضائع في العمليات الصناعية كلماازداد اتجاه المصنع للاستقرار نحو مصدر المادة الخام»،ولكن عندما تتساوى جميع العوامل الأخرى . يمكن أن تكون السوق موقعاً مفضلاً ، حينما نأخذ بعين الاعتبار مجموع التكاليف على المواد الخام ومجموع التكاليف على المنتجات النهائية (ليس بالنسبة لمعدل تكاليف النقل على مستوى الوحدة ، فهي أقل في المادة الخام منها في المنتجات النهائية) وكلما كان الفرق بين هذين المجموعين كبيراً كلما كانت السوق أقوى جاذبية لموقع الصناعة ، وذلك لتدخل عوامل أخرى تزيد الشقّة بينهما اتساعاً (١) .

وقد جرت دراسة كثير من الصناعات ، تؤكد إمكانية هذه النظرية من الناحية التطبيقية . كما هي الحال في تركيز النحاس وتكريره وصناعة الآلات الزراعية وتجميع السيارات وصناعة الخبز .

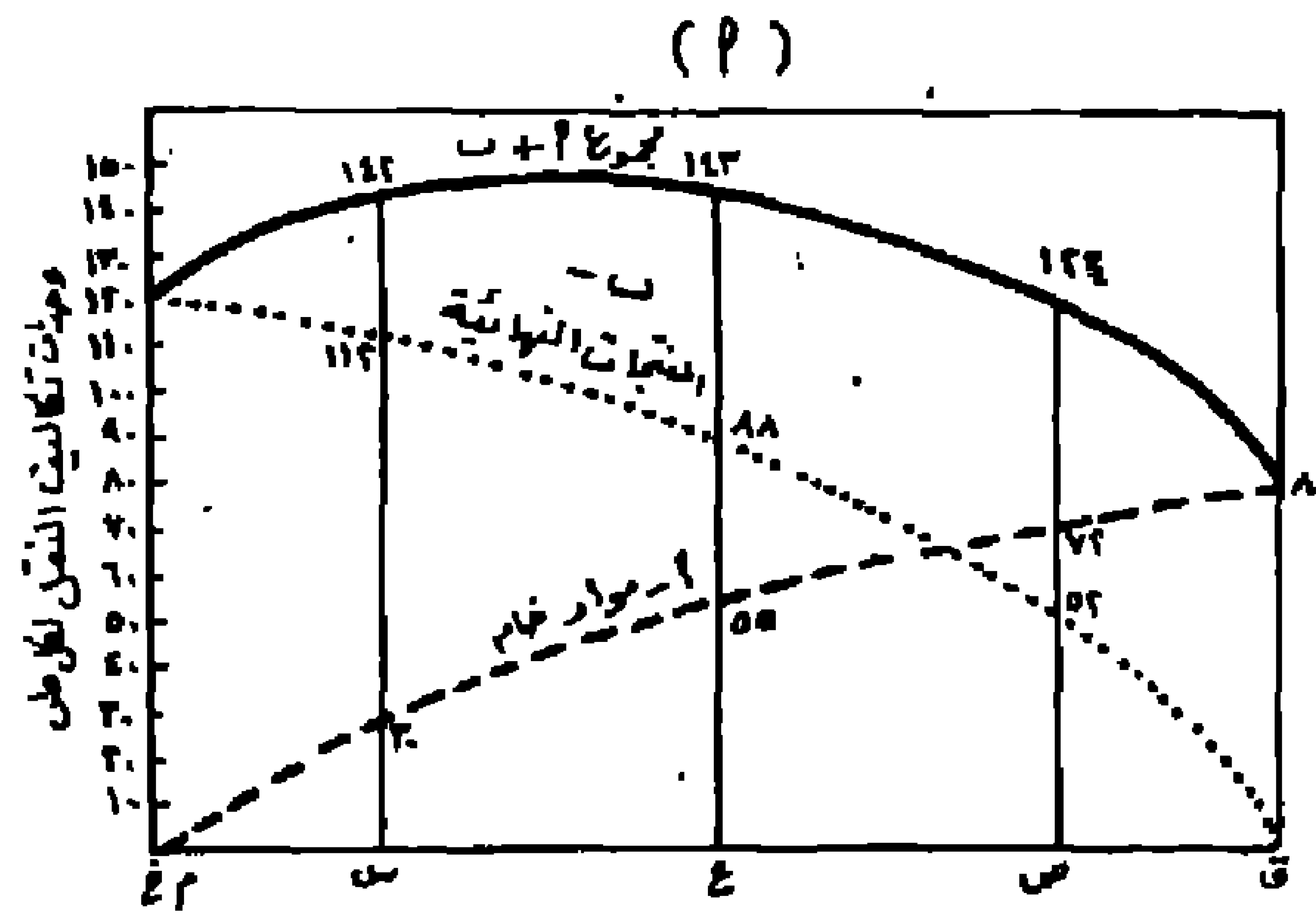
ولكن كيف نستطيع تحديد موقع الصناعة فيما بين السوق ومصدر المادة الخام ؟ ففي الحالة ب ، مثلاً ، التي تكون فيها نسبة الوزن الضائع ٤٠ ٪ ، لمَ لايقام المصنع عند $\frac{٢}{٥}$ الطريق الواصلة بين السوق ومصدر

(١) Alexander, J.W., op. cit., pp. 616-618.

المادة الخام ؟ وإذا افترضنا أن نسبة الوزن الضائع ٥٠ ٪ ، أليس من المنطقي أن يقام المصنع في منتصف الطريق ، فيما بين السوق ومصدر المادة الخام ؟ .

يمكن أن نجد الجواب في قانون التناقص التدريجي لمعدل أجور النقل ، الذي ينص على أن تكاليف النقل عموماً لا تتزايد طرداً مع المسافة ، إنما تزداد نسبة تناقصها طرداً مع المسافة ، أي أن نقل الطن الواحد من البضاعة لمسافة ٥٠٠ كيلو متر ، يكون أقل تكلفة من نقله خمس مرات لمسافة ١٠٠ كيلو متر .

شكل (١٦) تكاليف النقل الاجمالية في خمسة أماكن معينة



ويوضح الشكل السابق هذه القاعدة ، إذ يبين الخط المتقطع أن معدل تكلفة نقل طن واحد من المادة الخام من (م خ) إلى (ق) هو ٨٠ ليرة سورية ، في حين أن معدل التكلفة من (م خ) إلى (ع) هو ٥٥ ليرة سورية ، على الرغم من أن المسافة من (م خ) إلى (ع) تساوي نصف المسافة من (م خ) إلى (ق) فقط . ولو اخترنا موقعاً آخر للمصنع عند نقطة س ،

فاننا سندفع تكلفة نقل مقدارها ٣٠ ليرة سورية ، عن كل طن من المواد الخام ، في حين أن الموقع عند النقطة ص . يتطلب دفع ٧٢ ليرة سورية عن نقل الحمولة نفسها .

ويمثل الخط المنقط في الشكل (١٦) تكاليف نقل المنتجات النهائية . ومن دراسة هذا الرسم البياني ، يتضح أنه لو كان المصنع قائماً عند (مخ) فان تكاليف نقل الطن الواحد من المنتجات النهائية إلى (ق) تبلغ ١٢٠ ليرة سورية، ولو كان المصنع قائماً عند (ع) فان تكاليف النقل تبلغ ٨٨ ليرة سورية .

وتتجلى دلالة هذين المنحنيين في الخط المنحني الذي يمثل حاصل جمع قيمتي منحنى المادة الخام ومنحنى المنتجات النهائية . ففي الحالة آ من الجدول (٩) ، التي تكون فيها نسبة الوزن الضائع صفراً ، نجد أنه حينما يكون المصنع قائماً في (ع) ، فان تكاليف النقل ستكون ٥٥ ليرة سورية لكل طن من المواد الخام ، و ٨٨ ليرة سورية لكل طن من المنتجات النهائية ، والمجموع هو ١٤٣ ليرة سورية .

ونتيجة لاتجاه معدل تكاليف النقل للهبوط التدريجي مع ازدياد المسافة ، فان المواقع المتوسطة ستكون في منافسة خاسرة مع مصدر المواد الخام وسوق المنتجات النهائية . وهذه القاعدة تعبر عن حقيقة ، بغض النظر عن نسبة الوزن الضائع أو تكاليف النقل النسبية .

ومع ذلك ، يمكن أن تحتل المواقع المتوسطة أهمية خاصة في ظل ظروف معينة :

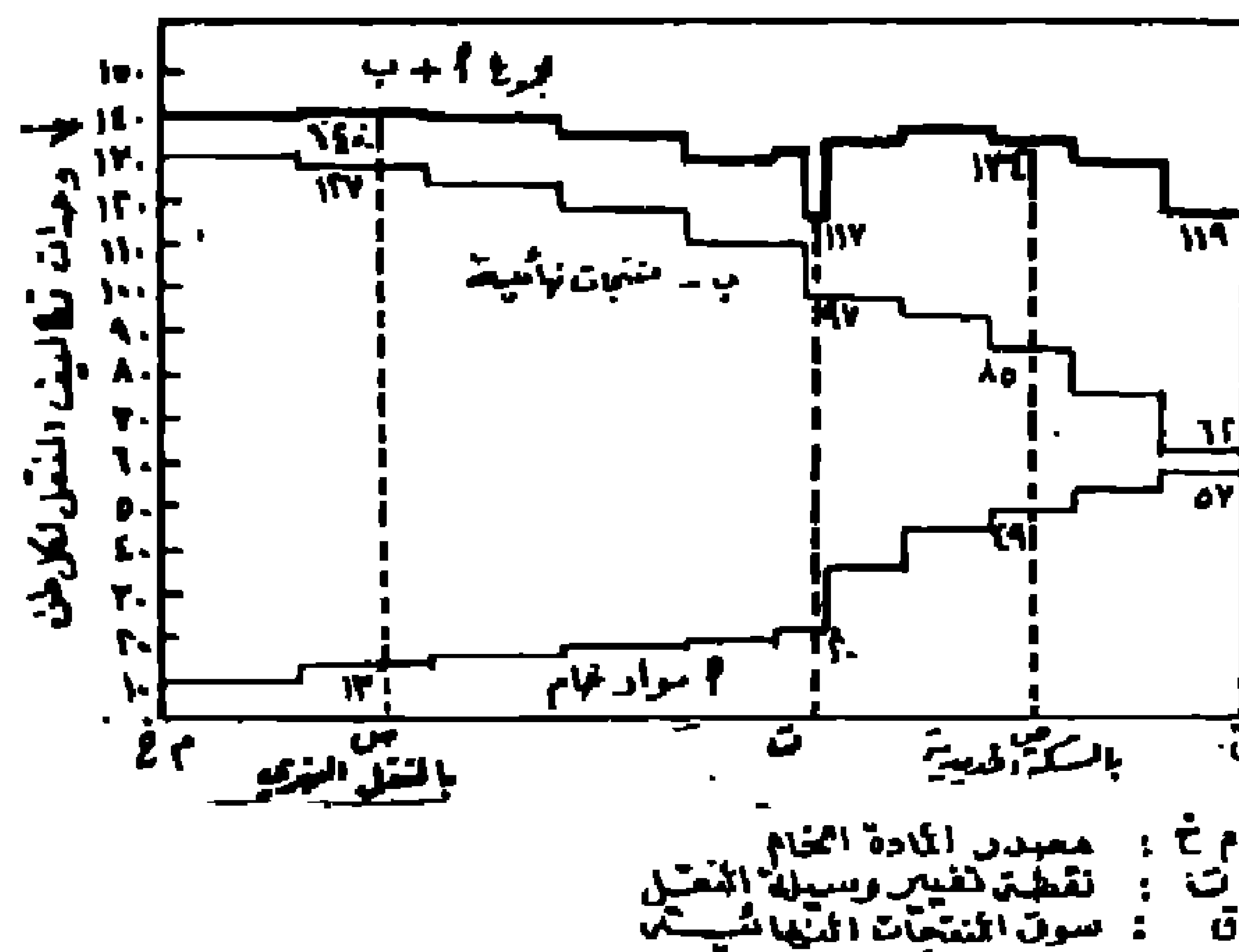
آ — إذا توافرت لها امتيازات خاصة في أجور النقل .

ب الـ إذا كان تغيير وسيلة النقل (كالانتقال من النقل المائي إلى نقل بالخطوط الحديدية) ضرورياً في نقطة متوسطة .

جـ ـ إذا طرأ على معدل الأجرة أي اختلاف نتيجة الانحراف ، كما هو واضح في الشكل (١٧) ، الذي يكشف عن صلاحية نقطة تغيير وسيلة النقل ، كموقع مناسب لإقامة المصنع . وهي النقطة التي يأخذ فيها معدل تكاليف النقل شكلاً سلمياً .

شكل (١٧) تكاليف النقل الاجمالية في خمسة أماكن معينة

(ب)



إن المصنع الذي يعالج المواد الخام في (مخ) ، لبيعها في (ق) (على أساس أن الوزن الضائع يساوي الصفر) سوف يواجه تكاليف نقل إجمالية تبلغ ١٣٨ ليرة سورية عن كل طن ، إذا كان موقعه في (مخ)، و ١٤٠ ليرة سورية إذا كان موقعه على طول مجرى النهر عند (س)، و ١١٧ ليرة سورية إذا كان موقعه عند نقطة تغيير وسيلة النقل (ت) و ١١٩ ليرة سورية إذا كان موقعه عند (ق) .

* * *

١٠ – نظرية تفاوت العمالة وتكاليف النقل

تلعب العمالة دوراً هاماً في تحديد أي موقع من مواقع النشاطات الاقتصادية ، ولايقتصر أثرها على الأجور فحسب ، وإنما ترتبط بالانتاج الساعي في نفس الوقت . وهناك أمثلة واضحة ، فالعامل (آ) مثلاً ، الذي يتقاضى ٢,٥٠ ليرة سورية في الساعة ، أرخص أجراً من العامل (ب) الذي يتقاضى ٢,٤٠ ليرة سورية . فيما إذا كان إنتاج العامل (آ) ٥٠ وحدة في الساعة ، وانتاج العامل (ب) ٤٠ وحدة في الساعة .

ففي حالة العامل (آ) تبلغ تكاليف العمل لكل وحدة من الانتاج:

٢,٥٠ ليرة سورية ÷ ٥٠ = ٥ قروش سورية .

وفي حالة العامل (ب) تبلغ تكاليف العمل لكل وحدة من الانتاج :

٢,٤٠ ليرة سورية ÷ ٤٠ = ٦ قروس سورية .

وإذا فرضنا ثبات جميع العوامل الأخرى ، سوف تتجه الصناعة إلى الاستقرار في الموقع الذي تكون فيه وحدة العمل أقل تكلفة ، بصرف النظر عن معدلات الأجور المحسوبة على أساس الساعة (١) .

وهنا يواجهنا السؤال الآتي : هل تقوى الصناعات القائمة في منطقة ذات تكاليف منخفضة ، بالنسبة لوحدة العمالة ، على المنافسة ، بالرغم من بعدها عن الأسواق والمواد الخام اللازمة ؟ وفي حال عدم المنافسة ، هل يفضل قيام الصناعة عند السوق أم المواد الخام ؟

---

(١) Isard, W., op. cit., p. 350.

ولنأخذ شيكاغو مثلاً على ذلك . فهي تملك كلاً من مصانع الصلب والمصانع التي تحتاج إلى الصلب ، وتبعاً لذلك . فان ورشات الخراطة القائمة في شيكاغو ، تستقر بالقرب من مادتها الخام الرئيسية وزبائنها العديدة . فهل تستطيع ورشات الخراطة في روكفورد ، بولاية الليينوي الواقعة على مسافة ١٤٥ كيلومتراً إلى الغرب منها ، والتي تعتمد على الصلب الناتج من مصانع شيكاغو ، أن تنجح في منافستها على أسواق شيكاغو ؟ لاشك في أن الإنسان سوف يجيب بالنفي للوهلة الأولى ، لأن مصانع روكفورد تتحمل أعباء نقل الصلب لمسافة ١٤٥ كليو متراً ، ومثل هذه المسافة أيضاً لنقل المنتجات النهائية ، وكلاهما غير ضروري بالنسبة للمصانع القائمة في شيكاغو .

ومع ذلك فان هذا الموضوع يستحق المزيد من التعمق والدراسة ، ولنبدأ بدراسة هاتين الحالتين : في الأولى (الحالة آ) تتميز المدينتان بانتاجية عمل متماثلة ومعدلات أجور مختلفة ، وفي الثانية (الحالة ب) تنعكس الصورة ، على النحو الآتي :

جدول (١٠)
معدلات الأجور الساعية

الحالة	شيكاغو	روكفورد
ا	٢,٢٠ ليرة سورية	٢,١٠ ليرة سورية
ب	٢,٣٠ ليرة سورية	٢,٣٠ ليرة سورية

جدول (١١)

مقدار العمل الساعي الذي تتطلبه أعمال الخراطة (١)

الحالة	شيكاغو	روكفورد
آ	١٠٠٠	١٠٠٠
ب	١٠٠٠	٩٦٠

فاذا فرضنا أن جميع التكاليف الأخرى متساوية ، أمكننا أن نعالج الحالات المذكورة سابقاً بالطريقة الواردة في الجدول (١٢) ، الذي يتضمن البيانات الممثلة لمختلف الحالات .

جدول (١٢)

مقارنة بين تكاليف الانتاج

العناصر الأساسية	الحالة (آ)		الحالة (ب)	
	الخراطة في شيكاغو	الخراطة في روكفورد	الخراطة في شيكاغو	الخراطة في روكفورد
تكاليف نقل الصلب من مصانع الصلب في شيكاغو	١٥ ل.س	٤٠ ل.س	١٥ ل.س	٤٠ ل.س
وحدات العمل الساعي التي تتطلبها أعمال الخراطة	(١٠٠٠)	(١٠٠٠)	(١٠٠٠)	(٩٦٠)
معدل الأجرة الساعية	٢،٢٠ ل.س	٢،١٠ ل.س	٢،٢٠ ل.س	٢،٣٠ ل.س
تكاليف العمل الاجمالية لكل عملية خراطة	٢٢٠٠ ل.س	٢١٠٠ ل.س	٢٢٠٠ ل.س	٢٢٠٨ ل.س
تكاليف نقل المنتجات النهائية الى سوق شيكاغو	٣٥ ل.س	١٠٠ ل.س	٣٥ ل.س	١٠٠ ل.س
التكاليف الأخرى على فرض تساويها	— —	— —	— —	— —
	٢٢٥٠ ل.س	٢٢٤٠ ل.س	٢٣٥٠ ل.س	٢٢٤٨ ل.س

---

(١) العمل الساعي : وحدة تمثل مقدار العمل الذي يؤديه عامل واحد في ساعة واحدة ، ويتخذ أساساً لتقدير نفقات الانتاج وتحديد أجور العمال .

ويتضح لنا من البيانات السابقة ، ان صاحب ورشة الخراطة في روكفورد يستطيع منافسة مثيله في شيكاغو في كلا الحالتين بصورة ناجحة ، على الرغم من الموقع البعيد عن المواد الخام والسوق .

ويمكن أن نجمل نظرية الموقع هذه على النحو الآتي :

عندما تتساوي جميع العوامل الأخرى ، تكون أكثر المناطق وفورات في تكاليف العمالة (سواء أكان ذلك في انخفاض معدل الأجرة الساعية أم في ارتفاع الانتاجية الساعية ، أم في كليهما معاً) أكثرها قدرة على التغلب على عامل المسافة ،ومعالجة المواد الخام المنقولة من مصادر بعيدة ، وتسويقها في الأسواق المختلفة .

١١ - نظرية القطاع الاقتصادي
ومراحل النمو

تدرس هذه النظرية مظاهر النمو الاقتصادي ، من خلال التغيرات التي تطرأ على توزيع النشاطات الاقتصادية ، واستغلال الخبرات والمهارات البشرية في استغلال الموارد الاقتصادية ، آخذة بعين الاعتبار نشأة قطاعات الصناعة والخدمات والابحاث العلمية من قاعدة زراعية ، وموضحة التغيرات المرافقة في العلاقات المكانية ، وخاصة في عملية التحضر Urbanization .

وترجع نظرية القطاع الاقتصادي Economic - sector theory إلى الدراسات التي قام بها الاقتصاديان البريطانيان كلارك Clarck وفيشر Fisher كل على حده ؛ وربطا بينهما وبين نظرية الموقع التي قدمها لوش وهوفر Losch and Hoover . وشكلا منهما نظرية مراحل النمو Theory of development stages وهي تمثل نموذجاً للنمو الاقتصادي مشابهاً لنموذج روستو Rostow المؤرخ الاقتصادي . وهذه النظريات تمثل نماذج تطورية للاقاليم والدول ومشاكلها المرافقة لها (١) .

---

(١) Bradford, M.G., & Kent, W. A., Op. cit., pp. 158-165

الهدف الرئيسي للنظرية :

الهدف الرئيسي لنظرية القطاع الاقتصادي هو تتبع النسب المختلفة للسكان العاملين في النشاطات الاقتصادية الرئيسية عبر الزمن وتفسيرها ، بينمــا يحــدد نموذج مرحلة النمو سلسلة المراحل « النظامية » التي خبرتها المنطقة خلال نموها الاقتصادي . وكلا هذين النموذجين يمكن تطبيقه على الاقاليم المختلفة في داخل الدولة الواحدة ، وكذا على الدول المختلفة بصورة عامة .

نموذج القطاع الاقتصادي :

قبل تحديد هذا النموذج ، لابد من تحديد مصطلحات ثلاثة :

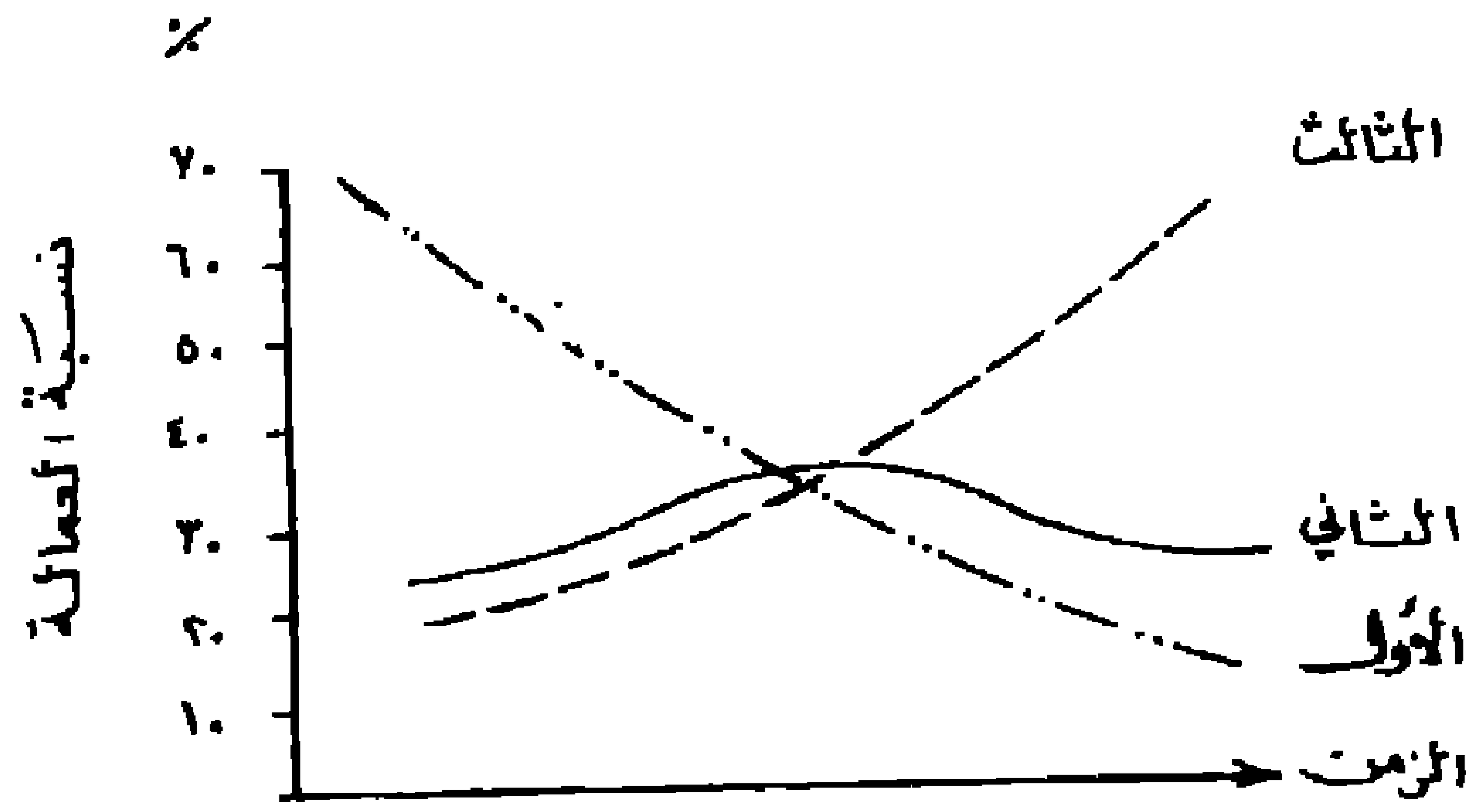
١ ـ الفعالية الأولى ، وهي تشمل الزراعة والحراجة وصيد البر والبحر والصناعات الاستخراجية في المناجم والمقالع .

٢ ـ الفعالية الثانية ، وهي تشمل الصناعة وانتاج الطاقة الكهربائية والغاز وأعمال التشييد والبناء .

٣ ـ الفعالية الثالثة ، وهي تشمل التجارة والنقل والمواصلات والخدمات من مختلف الانواع .

وقد لاحظ كلارك وفيشر أن ارتفاع الدخل الحقيقي للفرد في بلدٍ ما يصحبه انخفاض في نسبة القوى العاملة المستخدمة في الزراعة ، وارتفاع في نسبة العاملين في الفعالية الثانية أولاً ، وفي نسبة العاملين في الفعالية الثالثة بعدئذ . وكلما ازدادت نسبة العاملين في القطاع الثالث ، كلما نقصت نسبة العاملين في القطاع الثاني . ويوضح الشكل (١٨) تبدل الاهمية النسبية للقطاعات المختلفة .

شكل (١٨) تمثيل بياني لنموذج القطاع الاقتصادي



والسببان الرئيسيان لهذا التبدل في الأهمية النسبية للقطاعات المختلفة، هما اختلاف المرونة الدخلية في منتجات القطاعات المختلفة واختلاف معدلات التغير في انتاجية العمل في هذه القطاعات . فالطلب على على الطعام هو غير مرن إلى حد ما (كلما ازداد الدخل كلما ازداد الطلب بنسبة قليلة جداً) ، فهو لايزداد بمعدل ازدياد الدخل بالنسبة للفرد ، ومن ثم فان الناس الذين يملكون فائضاً من المال يصرفونه في شراء سلع أخرى . ومع أن ناتج الزراعة بالنسبة للفرد يمكن أن يزداد نتيجة زيادة الانتاجية الناجمة عن استخدام التقنيات المتطورة والآلات والمخصبات ، فان العائدات سرعان ماتتناقص في قطاع الزراعة، مما يؤدي إلى تحرر العاملين في الزراعة من اعمالهم باتجاه قطاعات أخرى . وهكذا ، فان ازدياد الطلب على السلع الصناعية ، وتوافر العمالة من أجل انتاجها ، يؤديان إلى التوسع في القطاع الثاني . ومزيد من الزيادة في الدخل على مستوى الفرد ، بالرغم من انه مصحوب بزيادة في الطلب على السلع الصناعية (التي تعتبر أكثر مرونة من المواد الغذائية) ،

سوف يسمح ببعض الفائض في الدخل لصرفه على الخدمات المختلفة . وكلما ازدادت انتاجية العمل في الصناعة عن طريق تقسيم العمل والتخصص والمكننة ازداد تحرر العمالة لتوفير الخدمات المطلوبة .

ان استخداماً أكثر فعالية للمواد الخام يعني استهلاكاً أقل (من هذه المواد الخام) ، وربما أكثر ، مما يساعد على تأمين أو توسيع الخدمات اللازمة ، كالمال والتأمين والاعلان والتسويق ، من أجل زيادة كفاءة الجانب التنظيمي للتجارة . وكلما أصبح التنظيم أكثر كفاءة من حيث الادارة ، بسبب استخدام الوسائل الآلية Automation ، كلما توفر المزيد من المال لصرفه على البحث والكشف عن منتجات جديدة ، واجراءات تساعد على توسيع هيئة الادارة . وهذه الأنشطة الأخيرة تدعى القطاع الرابع Quaternary section ، وهي من مؤسسات القرن العشرين النموذجية التي تعمل على كشف وبيع المعرفة المتخصصة ، ويطلق عليها حالياً اسم «ثورة المعرفة» Knowledge revolution ، وهي تتجسد في ظهور « الخبراء » The experts ، والمستشارين ومنشآت البحوث العلمية .

جدول (١٣)
التغيرات في تركيب العمالة في بريطانيا

القطاع	مؤشر ١٩٦٦ ١٩٥٩=١٠٠	التغير بين ١٩٥٩-١٩٦٦ (بالآلاف)	مجموع حزيران ١٩٦٦ (بالآلاف)
الأول	٧٠٫٨	- ٤٣٦	١٠٥٨
الثاني	١٠٦٫٣	+ ٥٣٦	٩٠٥٥
الثالث(١)	١٢٨٫٦	+ ٧١٧	٣٢٢٢
الرابع(٢)	١٠٧٫٣	+ ٩٤	١٣٨٣

(١) ويشمل المال والخدمات المهنية والعلمية .
(٢) ويشمل الخدمات الحكومية .

ويظهر الجدول (١٣) تغيراً في تركيب العمالة ، حيث اصبحت العمالة الأولى في هبوط مطلق ، والعمالة في بعض الخدمات في نمو سريع جداً ، وبعض هذا النمو يمثل القطاع الرابع وكذلك حال الثالث . وجزء هام من نمو النشاط الثالث في القرن العشرين يمثل العمالة في الخدمات الحكومية ، ونموه كان سريعاً بحيث أنه الآن يزيد عن العمالة الاجمالية في القطاع الأول المتناقص .

نموذج مرحلة النمو :

ترتبط نظرية القطاع بنموذج مراحل النمو بصورة واضحة ، وهي ترى أن النمو في معظم الاقاليم سوف يتبع الطريقة التالية :

١ ــ مرحلة الاقتصاد المعيشي ذي الاكتفاء الذاتي، وهذه المرحلة تمتد من أعمال الصيد والجمع وصيد الاسماك حتى الزراعة المستقرة ، التي تشكل أساس الإستقرار من مزارع وقرى . والتحسن في الاساليب الفنية يؤدي إلى فائض في الانتاج ، وهذا بدوره ينقلنا إلى المرحلة الثانية .

٢ ــ مرحلة الانتاج المتخصص في الفعاليات الأولى والتجارة المتبادلة بين الاقاليم المختلفة ، من المتوقع أن تصحبها تحسينات في النقل ، كما تظهر مدن الأسواق الصغيرة في هذا الوقت .

٣ ــ مرحلة الدخول إلى الفعاليات الثانية ، ولاسيما العمليات المرتبطة بمنتجات الفعاليات الأولى . ومعظم هذه الفعاليات تكون في البداية ذات احجام صغيرة ومواضع محددة،وحينما تتجه هذه المنتجات نحو التصدير ، تأخذ أحجامها في الازدياد في الموانىء بالتدريج .

٤ — مرحلة الانتقال من التركيز على تصنيع المنتجات الزراعية والغابية وأبسط فروع صناعة المنسوجات والجلود والألبسة، واستخراج المعادن وتركيز خاماتها المختلفة . إلى عمليات صناعية أكثر تنوعاً في منتجاتها ، قائمة على أسلوب التكامل في علاقاتها والارتفاع في دخولها ، فالعمليات الصناعية تكون مترابطة ، بدليل أن المواد الأولية في بعض هذه الصناعات تمثل منتجات لغيرها من الصناعات،ومثال ذلك انتاج مصانع الفولاذ الذي يمثل المادة الخام لصناعة القاطرات .

وفي هذه المرحلة ، يتركز النشاط الصناعي في المدن، أكثر فأكثر، كما أن تزايد الارتباط والتكامل بين الصناعات يؤدي أيضاً إلى تجمع المدن المرتبطة بهذه الصناعات بشكل خاص،ومثال ذلك مدن الصناعات النسيجية في منطقتي الرور ولانكشاير ، وهذا يؤدي بدوره إلى ظهور مايسمى بالمجمعات الحضرية Conurbations .

٥ — مرحلة التخصص التي تظهر في بعض الفعاليات الثلاثية ، وخاصة فيما يتعلق بتصدير رؤوس الأموال ، واصحاب الاختصاص والخدمات إلى الدول المتخلفة . وهذه المرحلة تتمثل بظهور المدينة ذات المباني العامرة بالمكاتب الضخمة ، لأن هذه الانشطة الثلاثية أكثر تركزاً من الناحية المكانية من الأنشطة الثانية .

٦ — ويمكن أن نضيف مرحلة أخرى إلى هذه الصورة ، حينما تظهر الأنشطة الرابعة ويتخصص الاقليم في دراسة المشاريع وتصميمها وتنفيذها .

مراحل النمو الاقتصادي :

وقد عرض روستو Rostow نموذجاً شبيهاً بنموذج مرحلة النمو ؛ فمن دراسة البيانات الاحصائية لخمس عشرة دولة خلال فترة

طويلة ، انتهى روستو إلى أن الدول جميعها ، يمكن أن تمر عبر سلسلة متصلة من مراحل النمو، يمكن تحديدها بمراحل خمسة: المجتمع التقليدي والمجتمع المؤهل للانطلاق ومرحلة الانطلاق للوصول إلى الاكتفاء الذاتي ، ومرحلة النضج ومرحلة عصر الاستهلاك الشعبي العالي .

والمرحلة الحاسمة والحرجة في هذا النموذج هي فترة قصيرة يصبح خلالها النمو في الدولة أكثر أو أقـــل آلية Automatic . وهذه هي مرحلة الانطلاق التي تعتبر كخط تقسيم المياه في حياة المجتمع الحديث . وعند هذه النقطة ، يتوقع أن يحدث الآتي : ارتفاع نسبة المستثمر من الدخـــل القومي من حـــوالي ٥ ٪ إلى أكثر من ١٠ ٪ . وظهور قطاع أو أكثر من القطاعات الصناعية الرئيسية، للعمل قطاعاً أو قطاعات قيادية . تحوّل في المؤسسات السياسية والاجتماعية، وتدعم هذا النمو وتساعده للوصول بالمجتمع إلى حالة طبيعية .

جدول (١٤)

توزيع عمالة الولايات المتحدة بين ١٨٧٠ – ١٩٥٠

٪ من مجموع السكان العاملين

السنة	الزراعة	التعدين	الحراجة	صيدالاسماك	الصناعة	الخدمات	اجمالي السكان العاملين
١٨٧٠	٥١,٤٧	١,٤٩	٠,٢٥	٠,٢٢	٢١,١٤	٢٥,٤١	١٢٥٠٥٩٢٣
١٨٩٠	٤٠,٦٢	١,٩٦	٠,٥٤	٠,٢٦	٢٤,٣٠	٣٢,٣١	٢٢٧٣٥٦٦١
١٩١٠	٣٢,٤٦	٢,٥٣	٠,٤٥	٠,١٨	٢٧,٩٢	٣٦,٤٥	٣٨١٦٧٣٣٦
١٩٣٠	٢١,٤٥	٢,٠٢	٠,٣٦	٠,١٥	٢٨,٨٩	٤٧,١٣	٤٨٨٢٩٩٢٠
١٩٥٠	١١,٥٧	١,٥٤	٠,٣٦	٠,١٣	٢٣,٩٢	٦٢,٤٨	٦٠٢٠٠٨٤٧

أمثلة :

يوضح الجدولان (١٤) و (١٥) الارتباط بين نموذج القطاع وعملية التحضر التي تميل إلى مصاحبة النمو الاقتصادي . كما تظهر النسبة المئوية للسكان العاملين في الأنشطة المختلفة في الولايات المتحدة ازدياد اجمالي القوى العاملة بصورة واضحة خلال فترة الثمانين سنة . وخلال هذه الفترة قلت الاهمية النسبية للانشطة الاولى (الزراعة والتعدين والحراجة وصيد الاسماك) في حين تزايدت في الصناعة أولاً ، ولكنها هبطت أخيراً . بينما ازدادت العمالة الثالثة بصورة ثابتة.

ويوضح الجدول (١٥) في الولايات المتحدة أيضاًتزايد نسبة الحضر مع الزمن . كما يشير إلى الفروق الواسعة في درجة التحضر التي يمكن أن نجدها بين الاقاليم الرئيسية . لاحظ ولايات الأطلسي الأوسط حيث كانت درجة التحضر دائماً فوق المعدل القومي بصورة واضحة ، وقارن ذلك بولايات الجنوب الشرقي . حيث العكس هو الصحيح . وان نسب التحضر العالية كانت مصاحبة لظهور القطاع الثالث السائد بصورة خاصة .

جدول (١٥)

التحضر في الولايات المتحدة

المنطقة	النسبة المئوية للحضر من مجموع السكان		
	١٨٧٠	١٩١٠	١٩٥٠
الولايات المتحدة	٢٥,٢	٤٥,٧	٥٩,٠
نيوانكلند	٤٤,٤	٧٣,٣	٧٤,٣
الأطلسي الأوسط	٤٤,١	٧٠,٢	٧٤,٠
البحيرات العظمى	٢١,٦	٥٢,٧	٦٥,٧
الجنوب الشرقي	٩,٥	١٩,٤	٤٢,٥
السهول	١٨,٩	٣٣,٢	٤٩,٩
الجنوب الغربي	٦,٩	٢٢,٥	٥٥,٥
الجبل	١٣,٩	٤٠,٧	٥١,٨
الغرب الأقصى	٣١,٢	٥٦,٠	٦٢,٧

الباب الثالث

الطرائق الإحصائية
في الأبحاث الجغرافية

الفصل الأول : جمع المعلومات والبيانات الجغرافية .

الفصل الثاني : العرض والتمثيل الكارتوغرافي .

الفصل الثالث : التحليل والتفسير .

الفصل الأول

جمع المعلومات والبيانات الجغرافية

تكلمنا في الباب السابق عن الطرق التي يتبعها التفكير ، والقواعد المنطقية الشكلية التي ينبغي أن يلتزمها الباحث الجغرافي لكي يكون تفكيره سليماً ، وهي ، في الواقع ، مراحل الاستقراء ، التي تبدأ بالملاحظة ، وتنتهي بالتحقق من صدق الفرضية .

وفي الفصول الثلاثة التالية ، سنشرح خطوات الدراسة العملية التي يمر بها الباحث في معالجة أي مشكلة جغرافية . وسنبدؤها أولاً بالتعرف على المراجع الجغرافية ، ثم ننتقل إلى المعلومات والبيانات الجغرافية فنتحدث عن طبيعتها وأهميتها ومصادرها ، وفي مثل هذه الدراسة لابد للجغرافي أن يتعرف على وحدات القياس الجغرافية ، ويعرف كيف يلاحظ ويرصد ويوقّع ظاهراته على الخريطة (١) .

يبدأ البحث الجغرافي بمشاهدة الظواهر التي نبحثها في الظروف المختلفة – مكانية كانت هذه الظروف أم زمانية – وتسجيل هذه

---

(١) George, P., op. cit., pp. 47-54.

المشاهدات بطريقة يسهل بها فهمها وتحليلها . واستنباط القوانين التي تسير تبعاً لها الظواهر التي نبحثها .

وهذه الحقائق التي نجمعها ونسجلها نسميها « البيانات الأولية » Primary data . وهي التي نستخدمهــا في البحــث للوصول إلى الحقيقة . وهذه البيانات تكون بأيدينا بمثابة المواد الأولية أو الألوان بيد الفنان ، فهو يصنع منها لوحة فنية رائعة . لايجرؤ أحدنا على القول بأنها تكافيء الألوان المؤلفة منها .

ويمكن اعتبار مرحلة جمع البيانات الإحصائية من أهم هذه المراحل الثلاث ، باعتبار أنه ليس لنتائج التحليل أي قيمة إذا لم تكن البيانات الإحصائية التي قام التحليل على أساسها قد جمعت بطريقة أصولية . وبالإضافة إلى ذلك ، فان الوقت المخصص لجمع البيانات الإحصائية كثيراً مايزيد على الوقت الذي يستغرقه تحليل هذه البيانات ، ولهذا فمن الطبيعي أن تكون هذه المرحلة مشفوعة بدراسة مستفيضة ، تبذل فيها عناية فائقة ، قبل البدء بعملية الجمع الفعلية (١) .

إن المعلومات Information تمثل العمود الفقري للبحث الجغرافي السليم ، وهي للبحث والدراسة بمثابة الدم لجسم الانسان ، لاغنى له عنه ، كما أنه يجب أن يكون في حالة سليمة متجددة . وقد تطورت وسائل تجميع وتحليل المعلومات في العصر الحديث ، حتى أصبح الناس الآن يتحدثون عن ثورة المعلومات Information revolution ، كما كانوا يتحدثون من قبل عن الثورة الصناعية .

---

(١) Maltha, D.J., Technical literature search and the written report, London, 1976, p. 87.

ولا شك في أن اختيار بعض الظاهرات دون غيرها يعدّ محكّاً كبيراً لصدق فراسة الجغرافي ورسوخ قدمه . فالظاهرات التي لاتختلف اختلافاً مكانياً يذكر ، يصبح توزيعها غير ذي مغزى . والظاهرات التي لاتؤلف بعد توزيعها أنماطاً معينة ، يصبح الربط بينها غير مجدٍ من وجهة النظر الجغرافية (١) .

فلا بد إذن أن ننتخب من الظاهرات ما له مغزى ودلالة في تحديد الشخصية الاقليمية ، أو مايوصف بأنه « فعال جغرافياً » Geographically efficacious . ولا شك في أن تحديد قيمة الظاهرة التوزيعية يتوقف على فهم « العملية » التي ترقد تحتها .

ولا يغيب عن أذهاننا أن الهدف الأساسي من جمع المعلومات والبيانات هو استخدامها في إعطاء صورة واقعية عن المجتمع المدروس ، تمكّن من التعرف على مشاكله الرئيسية ، وتساعد على إيجاد الحلول البديلة .

(١) Daugherty, R., op. cit., p. 3.

١ - المراجع الجغرافية

يقول جورج شايدر : « إن تدوين المصادر تدويناً واضحاً للموضوع المختار . ومعرفة الوصول إليها ، لاتقل أهمية عن البوصلة التي يستعين بها الملاّح ، لكي يستطيع أن يوجه بها سيره ومركبه » .

فالمراجع تفيد في إعطاء الباحث فكرة عامة عن الموضوع الذي يعالجه ، كما ترشده إلى بعض المراجع التي تهمه . فكل مرجع يمكن أن يكون مصدراً لمراجع أخرى تفيده (١) . ومن الضروري أن يبدأ الباحث بالإفادة ممن سبقوه ، والاستعانة بالمراجع التي اعتمدوا عليها . وخلاف ذلك يكون مضيعة للوقت وإخلالاً بشروط البحث . إذ ينبغي على كل جيل من الجغرافيين أن يعرف ماكتبه السابقون ، والمراجع التي أفادوا منها ، وعليه أن يبدأ حيث انتهوا ، وأن يعمل جغرافي اليوم لكي يمهد لجغرافي الغد ، وهكذا على التوالي (٢) .

وينبغي على الباحث أن يأخذ من المراجع المعلومات التي تعنيه بلغتها الأصلية أحياناً ، وبالترجمة ، وبالتلخيص ، بحسب الأهمية التي

---

(١) يفرق العلماء بين مصدر Source وبين مرجع Reference ، وعلى كل فالمصدر مرجع دون العكس . ويميل كثير من الباحثين إلى التعبير عن المصدر بالمرجع الأصلي ، وعن المرجع بالمرجع الثانوي .

(٢) حسن عثمان – منهج البحث التاريخي – الطبعة الثالثة – القاهرة ١٩٧٠ ، ص ٦٧.

يراها ، من موضع لآخر ، مع بيان أرقام المجلدات في دور الكتب التي يرتادها ، والصفحات التي ينقل أو يترجم أو يقتبس عنها ، حتى يمكن الرجوع إليها في مظانّها إذا اقتضى الأمر ذلك ، ولكي تكون من الأدلة على إثبات صحة ما كشَفَ عنه من الحقائق . وعلى الباحث أن يتتبع الفكرة الواحدة في بعض الكتب الجيدة والرديئة على السواء ، لكي يدرك كيف نمت هذه الفكرة وتطورت ، وكيف عالجها الكتاب المختلفون .وهذه القراءة المقارنة تساعد الباحث على معرفة أوجه القوة وأوجه الضعف ، وتعينه على الوصول إلى تحديد المسائل الجديرة بالدرس .

ولكن كيف يتمكن الباحث من التعرف على جميع أو معظم المراجع العامة والخاصة عن موضوع دراسته ؟ إن الإحاطة بذلك ليست أمراً سهلاً . ومن المفضل أن يبدأ الجغرافي بالاطلاع على موضوعه في المقالات الواردة في دوائر المعارف ، فهي تيسر له بعض المراجع التي تمهد الطريق للمزيد من البحث والدرس والتحقيق .

ولا بد له بعدئذٍ ،أن يرجع إلى كتب المراجع الفهرسية (البيبليوغرافيات) فهي تعينه في التعرف على مراجع ومصادر بحثه . ولكن هذا لايكفي ، إذ أن المراجع الفهرسية لاتكون وافية في كل الأحوال . وهي في الغالب لاتذكر شيئاً عن المقالات المنشورة في المجلات الجغرافية ، وهي – كماهو معروف – كثيرة ومتنوعة ، فمن الضروري إذن مراجعة فهارس هذه المجلات للالمام بما سبق كتابته عن موضوع دراسته . ويحسن أن يستعين بعمل فهرس أبجدي لمراجعه على جزازات من الكرتون Fiches ، أو في

صفحات الورق ، ويدون بها ملاحظاته . وفيما يلي عرض سريع للموسوعات والبيبليوغرافيات (١) والدوريات .

المراجع الفهرسية Bibliographies

أمام الأعداد الكبيرة من البيبليوغرافيات التي صدرت في مختلف الموضوعات وفي مختلف اللغات ، فان السؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو : كيف يتعرف الباحث على ماصدر من قوائم بيبليوغرافية في موضوع معين ؟ هذا السؤال تجيب عليه قوائم القوائم Bibliographies of bibliographies ونذكر منها على سبيل المثال :

Besterman theodor, AWorld bibliography of bibliographies

وقد صدرت طبعتها الرابعة في لوزان بسويسرا عام ١٩٦٥ — ١٩٦٦ . في أربعة مجلدات تتضمن مايقرب من ١١٧٠٠٠ بيبليوغرافية . ونشرت حتى أوائل عام ١٩٦٤ في أكثر من ٤٠ لغة .

ومن أهم البيبليوغرافيات التي تختص بجمع المراجع الجغرافية ، وترتيبها ترتيباً هجائياً ، أولاً حسب فروعها ، وثانياً حسب قاراتها وأقطارها ، هي البيبليوغرافيا الجغرافية :

Bibliographie géographique internationale, Centre national de la recherche scientifique .

---

(١) مع أن علم البيبليوغرافيا لم يعرف في أوروبا إلا في القرن الثامن عشر ، فقد عرفه العرب منذ القرن العاشر الميلادي وإن لم يسموه التسمية الحديثة ، ففي سنة ٩٨٧ م ألف ابن النديم كتابه « الفهرست » الذي كان يقصد به الحصر البيبليوغرافي بأوسع معاني الكلمة وأدقها .

وقد أشرفت عليها الجمعية الجغرافية الفرنسية ، بالإضافة إلى جمعيات أخرى في العالم ، وصدرت منذ عام ١٨٩١ . وجرى تقسيمها على أساس الموضوعات الجغرافية . مثل الجغرافية الرياضية والتاريخية والطبيعية . . . إلخ . وتصدرها دار Armand Colin في فرنسا .

وهناك بيبليوغرافيات خاصة بأحد الفروع الجغرافية . مثل :

Bibliographie cartographique internationale, Armand Colin, paris, 1947.

Bibliography of the bauxite deposits of the world, Washington 1955.

وإلى جانب هذه البيبليوغرافيات العالمية ظهرت **البيبليوغرافيات الاقليمية** ، التي تنشرها المنظمات الثقافية في محاولة منها لحصر انتاجها الفكري ، نذكر منها على سبيل المثال :

– بيبليوغرافية الدراسات السكانية في الوطن العربي – اعداد محمد محمد زهرة – ١٩٧٥ – مطبوعات معهد البحوث والدراسات العربية .

– بيبليوغرافية التنمية الصناعية – الفهرس الجغرافي الموضوعي (الموحد) للكتب العربية – مطبوعات مركز التنمية الصناعية للدول العربية .

وهناك **بيبليوغرافيات محلية** ، ظهرت في بعض الأقطار العربية ،نذكر منها :

– البيبليوغرافيا الجزائرية ، منذ عام ١٩٦٣ .

– البيبليوغرافيا الوطنية الليبية ، منذ عام ١٩٧١ .

– النشرة البيبليوغرافية اللبنانية ، منذ عام ١٩٦٤ .

– النشرة المصرية للمطبوعات ، منذ عام ١٩٥٥ (١) .

– النشرة العراقية للمطبوعات ، منذ عام ١٩٦٦ .

وفي القطر العربي السوري ، يمكن أن يجد الطالب حصراً كاملاً لما كتب عن جغرافية سوريا ، حتى عام ١٩٣٣ ، وذلك بالرجوع إلى مقالة كيلر .Keller A في مجلة :

Revue de géographie physique et de géologie dynamique, vol. VI, 1933, pp. 453 - 512 .

وبالإضافة إلى هذا ، ، يمكن العودة إلى :

Masson, P. , Bibilographie Française de la Syrie, Marseille, 1919 .

الموسوعات أو دوائر المعارف Encyclopédias

مهمة إعداد المراجع مهمة ذات بال في الدراسات العليا أو المرحلة الجامعية على حد سواء ، ومن المسلم به أن الطالب إذا نجح في إعداد تبويب لرسالته ، ونجح كذلك في إعداد قوائم مراجعه ، فان طريقه يصير واضحاً ، وعمله يبدأ بعد ذلك على أساس قويم .

ومن الاقتراحات القيمة التي تساعد على إعداد مراجعه ، أن يبدأ بقراءة ما كتب عن موضوعه بدوائر المعارف العلمية ، التي تضافرت جهود ضخمة لانتاجها ، فهي نقطة البداية ، وتحدد له أبعاد الموضوع وعمومياته ، وتطلعه على بعض المراجع والمصادر (٢) .

---

(١) تحولت إلى نشرة للايداع القانوني منذ عام ١٩٦٩ .

(٢) عبد الستار الحلوجي – مدخل لدراسة المراجع – دار الثقافة للطباعة والنشر – القاهرة ١٩٧٤ – ص ص ١٧ – ٣٢ .

والموسوعات نوعان : عامة ومتخصصة ، فالمتخصصة هي التي تحصر نفسها في مجال واحد ، كما هي الحال في الموسوعة الجغرافية الفرنسية :

Encyclopédie géographique, 1964 .

أما العامة ، فهي التي تعالج مختلف مجالات المعرفة الانسانية ، والأمثلة عليها كثيرة ، نذكر منها :

Encyclopaedia Briatannica .
Encyclopaedia Americana .
Grande Larousse Encyclopédique .
Encyclopédie de L' Islam.

وهناك مؤلفات شبيهة بالموسوعات نذكر منها الجغرافية العالمية :

Géographie universelle, Armand colin .

وهي تتألف من ٢٣ مجلداً وتشمل جميع القارات ، وتشبهها مجموعة المؤلفات التي صدرت في فرنسا عن مستعمراتها في ١٥ جزءاً وهي :

L'Encyclopédie coloniale et maritime

ومما يجدر ذكره ، أن الموسوعات تحتوي على خرائط كثيرة لاتقل عن الأطالس أهمية ، ومثال ذلك ، المجلد الرابع والعشرون من الموسوعة البريطانية السابقة الذكر ، فهو يمثل ، في الحقيقة ، أطلساً كاملاً . ولا يخفى أن خرائط Collier's Encyclopedia الأمريكية هي نفس خرائط أطلس Cosmopolitan World Atlas الذي يصدره راند مكنالي Rand McNally الأمريكي .

الدوريات الجغرافية Periodicals

لفظ الدوريات قد يتسع مدلوله ، بحيث يدخل تحته كل مايصدر بصفة دورية منتظمة ، كالصحف والمجلات والحوليات والملاحق السنوية

التي تصدرها الموسوعات الكبرى ، وقد يضيق معناه حتى يقتصر على المجلات المتخصصة ، التي تصدر في مختلف فروع المعرفة ، وعلى المعنى الأخير سوف يقتصر الحديث . (١)

تحتل الدوريات الجغرافية أهمية كبيرة في الأبحاث الجغرافية ، فهناك موضوعات طارئة جديدة لانجد لها مكاناً في الكتب والموضوعات العلمية . والدورية بطبيعتها لايحررها فرد واحد ، إنما يشترك فيها مئات من الكتاب ، وهذا يتيح لها ثراء عظيماً في الأفكار لايتحقق في الكتاب المطبوع الذي يؤلفه فرد واحد أو عدد محدود من الأفراد . وهي بحكم تتابع صدورها لابد أن تحمل إلى قرائها أحدث الآراء والأفكار باستمرار ، وبحكم طبيعة حجمها وتعدد أبحاث كل عدد من أعدادها لابد أن تعطي الباحث أفكاراً مركزة لا استطراد فيها ولا إسهاب .

ويزيد عدد الدوريات الجغرافية التي ظهرت في العالم عن ٢٤٠٠ ، ومازال يصدر منها ٦٤٠ دورية بصورة منتظمة (٢) ، تنشر في ٤٦ لغة مختلفة . وفي عام ١٩٧٠ ، كان نصيب الانكليزية منها ٢٤٦ ، والألمانية ٩٠ ، والفرنسية ٥٩ ، والروسية ٤٤ ، والاسبانية ٢٥ ، والايطالية ٢٤ ، وهي تمثل اللغات الستة الرئيسية التي تطبع بها معظم الدوريات الجغرافية . أما باقي الدوريات الحالية وعددها ١٥٢ دورية ، فتتوزع بين ٤٢ لغة .

ونستعرض فيما يلي ، بعض الدوريات الجغرافية الهامة :

The geographical journal

---

(١) Harris, Ch.D., & Fellmann, J.D., International list of geographical serials, Third edition, Chicago, 1980.

(٢) Harris, Ch.D., Bibliography of geography, Part 1, Chicago, 1976, p. 135.

تصدر عن الجمعية الملكية في لندن منذ عام ١٨٩٣ ، وهي ربع سنوية .

Geography

تصدر في شيفيلد في المملكة المتحدة منذ عام ١٩٢٦ ، وهي ربع سنوية.

Annals of the Association of American Geographers .

تصدر في واشنطن في الولايات المتحدة منذ عام ١٩١١ ، وهي ربع سنوية .

Economic geography .

تصدر عن جامعة كلارك في الولايات المتحدة منذ عام ١٩٢٥ ،وهي ربع سنوية .

Annales de géographie .

تصدر عن الجمعية الجغرافية الفرنسية في باريس منذ عام ١٩٨١ ، وهي تظهر مرة كل شهرين .

ومن الدوريات التي تصدر عن الجمعيات الجغرافية العربية :

المجلة الجغرافية المصرية ، وكانت تعرف سابقاً باسم :

Bulle tin de la société de géographie d'Egypte .

وهي تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية منذ عام ١٨٧٦ ، وهي سنوية .

والمجلة الجغرافية : وتصدرها الجمعية الجغرافية السورية . وهي مجلة ناشئة غير دورية . صدر منها سبعة أعداد حتى نهاية عام ١٩٨٢ ، وظهر أولها في منتصف عام ١٩٧٦ .

* * *

٢ - البيانات الجغرافية

طبيعة البيانات الجغرافية :

إن طبيعة البيانات الجغرافية – كطبيعة الجغرافيا نفسها – منوعة وشاملة ، وهي تقدم لنا المواد الأولية التي تشبه الملاحظات والتجارب في العلوم الطبيعية ، وبالتالي فان الخطوة الأولى التي تمهد لأية دراسة جغرافية ، هي جمع المصادر المتصلة بموضوع الدراسة ، وبالتالي لابد من إعطاء مرحلة البحث عن هذه المصادر حقها من الأهمية . فلا يتسرع الباحث في اختيار موضوع بحثه ، قبل التأكد من وجود المصادر التي تتصل بموضوعه .

ويمكن أن تأخذ البيانات الجغرافية أشكالاً مختلفة . مثل الارتفاعات وإحصاءات الحرارة والأمطار ، وحمولة الأنهار ، وزوايا الانحدار ، وأعداد السكان ، وحركة النقل والمواصلات ، وأسعار الأراضي والعقارات ، وقائمة لاتنتهي من الإحصاءات (١) .

إن اختيار بعض الظاهرات دون غيرها يعد محكاً كبيراً لصدق فراسة الجغرافي ورسوخ قدمه . فالظاهرات التي لاتختلف اختلافاً

---

(١) Davis, P., Data description and presentation, « Science in geography », London, 1975, pp. 1-2 .

مكانياً كبيراً يذكر ، يصبح توزيعها غير ذي مغزى ، والظاهرات التي لاتؤلف بعد توزيعها أنماطاً معينة يمكن تفسيرها في ضوء أسباب منطقية تربطها بغيرها ، أو ملازمتها لغيرها وارتباطها بها على نحو ما بها ، بحيث يصبح كل منها جزءاً أو جانباً من مركب Complex of elements ، غير ذات بال . فالتربة والمنـاخ والنبات والحيوان كثيراً ماتتصل بينهما الاسباب ، على حين نجد أن طرز المباني واللغات والاجناس لاتظهر بينها أي علاقات .

ان الحقائق التي نجمعها عن الظواهر التي نريد بحثها ، تكون بأيدينا بمثابة المواد الأولية بيد الصانع ، فهو يعالجها ويهذبها حسب ماتقتضيه قواعد حرفته ، ويخرج منها سلعة جديدة قد تختلف كل الاختلاف في شكلها وتركيبها عن المادة المشتقة منها . وكذلك الجغرافي ؛ فهو يعالج هذه البيانات الأولية ، بالتحليل والتركيب ، ويستخرج منها بيانات ثانوية Secondary data يستعملها في أبحاثه الجغرافية .

وليس للبيانات الجغرافية خصائص تميزها بسهولة عما سواها من البيانات المستخدمة في غيرها من الموضوعات . وعلى العموم ، يمكن القول بأن أي بيانات يمكن أن تساعد الجغرافيا في توضيح علاقاتها وحل مشكلاتها تكون ذات طبيعة جغرافية ، ولاضير فيما إذا كانت هذه البيانات من مصادر متيورولوجية أو هيدرولوجية أو اقتصادية أو غير ذلك .

وعلى الرغم من تنوع البيانات الجغرافية ، فان معظمها يشترك في ظاهرة « التوزيع المكاني » ، بمعنى أنها تختلف في قيمها من مكان إلى مكان ، سواء أكانت هذه القيم تتمثل في نقطة (كما هي الحال

في الارتفاعات وكمية الأمطار وزوايا الانحدار وحركة النقل والمواصلات) أم في خط (كما هي الحـــال كثافة حركة المرور) أم في مساحة (كما هي الحال في كثافة السكان والمردود الانتاجي للمحصول الزراعي) . وهناك بعض البيانات التي تتألف من قيم ترتبط كلها بنفس المكان ، وفي مثل ذلك الحـــال يتمثل الاختلاف في قيمها من زمان إلى زمان (ومثال ذلك الاحصاءات المناخية ، وحمولة الأنهار ، وإنتاج الزيت أو الغاز) .

وفي الصفحات التالية ، سوف نقصر الحديث على الاحصاءات الاقتصادية . ولايخفى أن احصاءات السكان أيضاً ستكون موضع الاهتمام ، لانه لايمكن فصل دراسة المشكلات التي تعالجها الجغرافيا الاقتصادية في الانتاج والخدمات عن دراسة جغرافية السكان ؛ فالانسان هو الذي يكيف وينظم ويضبط تبادل المادة والطاقة بين المجتمع البشري والطبيعة ، كما يشكل السكان القوى المنتجة والمستهلكة للمنتجات المادية (مثل المنتجات الزراعية والحيوانية والصناعية) وغير المادية (مثل الخدمات التعليمية والادارية والصحية . . . الخ) . ولهذا كله ، فان دراسة السكان تمثل جزءاً متمماً لدراسة الاقتصاد .

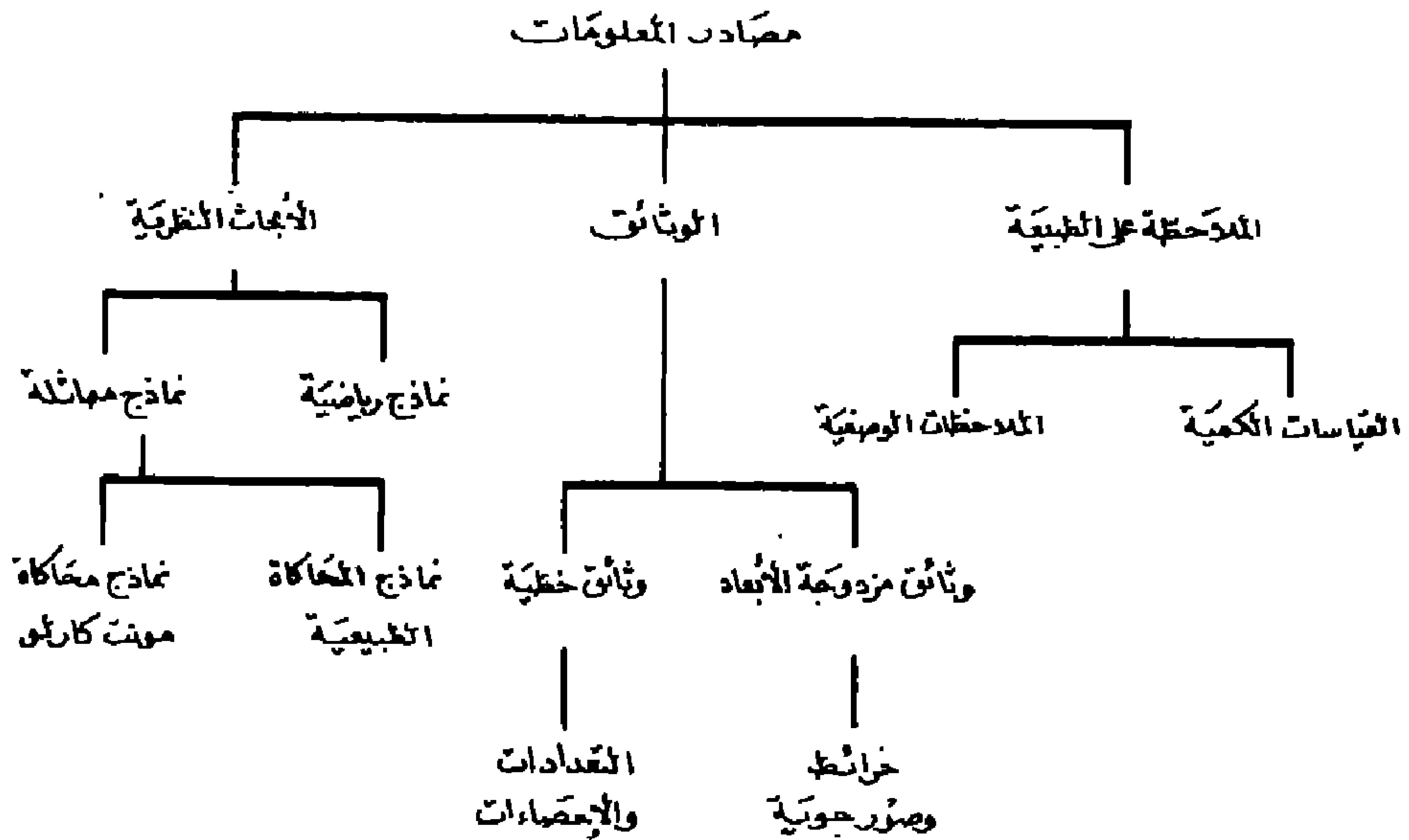
أهمية البيانات الاحصائية في الجغرافيا الاقتصادية :

البيانات الجغرافية الاقتصادية هي أداة إحصائية لقياس الانتاج والمبادلة والاستهلاك ، الذي يتم في وحدات جغرافية اقتصادية معينة ، في فترة زمنية محددة . وتشمل هذه الاحصاءات السلع والخدمات المختلفة ، في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والتجارة .

وقد أصبحت هذه الاحصاءات في الوقت الحاضر من الأهمية بمكان ، خصوصاً بعد أن أقلعت معظم الدول عن النظام الاقتصادي الحر وبدأت تأخذ بالاقتصاد الموجه . فقد أصبحت هذه الدول تعتمد الآن على التخطيط ، والتخطيط بدوره يحتاج إلى هذه الاحصاءات التي تبين الامكانات الاقتصادية للدولة .

ولايخفى أن الدراسات العلمية الحديثة ، والتي تعتمد على التحليل الاحصائي ، تحتاج إلى الاحصاءات الدقيقة ، ومن ثم كان لابد من التعرف على مصادرها وتوفيرها بين أيدي الباحثين بصورة دائمة (شكل١٩).

شكل (١٩) مصادر المعلومات في الجغرافيا الاقتصادية



(١) D'après Chorley, R.J., in Haggett, P.; op. cit., p. 210.

مصادر البيانات الجغرافية :

تعكف دوائر الدولة المختلفة على عمليات التسجيل والتعداد ، ثم تجمع النتائج وتصنفها وتنشرها . ثم يتولاها الباحثون من ذوي الخبرة والمعرفة ، بالعرض والتحليل والتفسير .

ويجب الاعتراف بأن الإحصاءات الرسمية المتوافرة لاتزال تفتقر إلى كثير من الدقة والصحة . وحين تتعذر الإحصاءات العامة الموثوقة لابد أن نعمد إلى اجراء مايسمى بالسبر Sondage ، وهي عملية إحصائية تقتصر على منطقة صغيرة أو ناحية معينة ، ولكن نتائج هذه الدراسة تعمم على القطر بكامله ، وهي أشبه بالدراسات الموضعية المتعلقة بقرية أو حي من مدينة ، والتي يقوم بها الجغرافيون ويطلقون عليها أسم « مونوغرافيا » .

آ ـ المصادر الإحصائية الرسمية :

لقد أولى المكتب المركزي للاحصاء في القطر العربي السوري ، اهتمامه بتوفير الاحصاءات اللازمة لمختلف الظواهر الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، وأصدر عدداً كبيراً من الكتب والنشرات التي تصور واقع الحياة في الجمهورية العربية السورية . ولذلك لابد من التعرف على بياناته ، والاستفادة منها في دراساتنا الجغرافية ، وهذا ماسنتناوله بالحديث تحت عنوان « مصادر الإحصاء المحلية » ، ثم نوسع حلقة الدراسة ونحاول التعرف على « مصادر الإحصاء الإقليمية » ، التي تتناول البيانات الإحصائية في الوطن العربي كافة . وأخيراً ننتقل إلى « مصادر الإحصاء العالمية » ، التي تغطي بياناتها الإحصائية العالم كله ، ولكننا سنختار منها مايتصل بدراساتنا الجغرافية بصورة خاصة .

المصادر الإحصائية المحلية (السورية) :

يصدر المكتب المركزي للاحصاء في القطر العربي السوري ، عدداً من الدوريات الاحصائية ، نذكر منها :

أولاً – تعداد السكان : وهو يهدف إلى حصر الموارد البشرية ، وإعطاء صورة صادقة عن خصائصها وإمكانياتها الإقتصادية والإجتماعية والثقافية ، وتوزعها الجغرافي حسب السن والجنس . ولهذا يعتبر التعداد العام للسكان من أهم العمليات الإحصائية لما يقدمه من مؤشرات حيوية في شؤون التنهيج والتخطيط .

لقد جرى أول إحصاء رسمي للسكان في سورية عام ١٨٥٤ ، واقتصر هذا الإحصاء على الرجال الذين هم في سن الجندية ، ثم أعقبه إحصاء للسكان عام ١٨٨٥ ، وشمل لأول مرة جملة السكان ، ثم تلاه إحصاء ثالث في عام ١٩٠٥ . وفي عام ١٩٢٢ جرى إحصاء للسكان تم على أساسه تنظيم سجلات الأحوال المدنية السورية (١) .

وفي عهد الاستقلال ، أجرت الحكومة السورية عام ١٩٤٧ إحصاء عاماً للسكان ، اقتصرت أهدافه على تسجيل النفوس وضبط سجلات الأحوال المدنية ، إلا أن نتائجه لم تنشر ، كما أنها لم تستخدم للغرض الذي أجريت من أجله .

وقد جرى أول تعداد للسكان وفق الأهداف والأساليب العلمية الحديثة في أيلول ١٩٦٠ ، وبالتالي يمكن الاعتماد على أرقامه وبياناته . وفي أيلول ١٩٧٠ ، جرى تعداد آخر للسكان ، مما يتيح إمكانية المقارنة

(١) سورية الثورة في عامها العاشر – دمشق ، ١٩٧٢ ، ص ٢٧٧ – ٢٨٤ .

مع التعداد السابق ، ويسهل للباحث والمخطط تقييم الماضي ووصف الحاضر واستشفاف صورة المستقبل . أما تعداد ايلول عام ١٩٨١ ، فلم يظهر من نتائجه سوى عدد المساكن والسكان ، حتى تاريخ طباعة هذا الكتاب .

وقد اتخذت الوحدات الإدارية أساساً للعمليات الميدانية ، واعتبرت القرية مع مزارعها أصغر الوحدات الإدارية في عملية جمع البيانات المختلفة . كما أتخذت الأسرة وحدة لعد السكان ، كوسيلة للوصول إلى الأفراد .

وإلى جانب التعداد العام للسكان ، يقوم المكتب المركزي للإحصاء بعدد كبير من التعدادات والبحوث الميدانية ، يمكن أن نذكر منها **تعداد المساكن** الذي جرى في الربع الأول من عام ١٩٧٣ **وبحث تكاليف المعيشة** التي انتهى في مطلع الشهر التاسع من عام ١٩٧٢ . **وبحث حصر العاملين في الدولة والقطاع العام** الذي تقرر اجراءه سنوياً في مطلع كل عام . **والقوة العاملة بالعينة السكانية** التي اعتاد المكتب على إجرائها في كل عام . **والتعداد الزراعي** الذي انتهت اعماله الميدانية خلال عام ١٩٧٢ . **والمسح الاقتصادي الشامل** لعام ١٩٧٢ ، الذي يعتبر قمة العمل الميداني للمكتب المركزي .

ثانياً — المجموعة الإحصائية السنوية : وهي من النشرات الإحصائية السنوية ، تشتمل على بيانات مفصلة عن أحوال البلاد الطبيعية والسكان والإحصاءات الحيوية والاحصاءات الزراعية والصناعية والبناء والتشييد والنقل والمواصلات والخدمات والتجارة الخارجية والأسعار والتجارة الداخلية والمالية والتربية والتعليم والإحصاءات الصحية والاجتماعية والسياحية والحسابات القومية .

وإلى جانب المجموعة الإحصائية السنوية ، يصدر المكتب عدة

نشرات دورية أخرى ، مثل نشرة **خلاصة التجارة الخارجية الربعية** ، ونشرة **إحصاءات التجارة الخارجية الدولية** ، ونشرات **التعداد الزراعي** عن محافظات القطر العربي السوري ، وغيرها من الدوريات المختلفة .

ثالثاً ــ الدراسات الإحصائية الإقتصادية والاجتماعية : يصدر عن المكتب المركزي للإحصاء كثير من الدراسات والتقارير الإحصائية ، تعالج مواضيع اقتصادية واجتماعية ، يأتي في مقدمتها **التقرير الإقتصادي**، الذي يتضمن صورة مفصلة لمجمل القطاعات الإقتصادية والإجتماعية في القطر العربي السوري ، ومقارنة هذا الواقع بالأعوام السابقة ، وتحليل اتجاهات التطور في ضوء الظروف الحالية .

المصادر الاحصائية الاقليمية (العربية) :

تهتم الوزارات والادارات والمصالح الحكومية وغيرها من الجهات الرسمية في بلادنا العربية ، بتعريف الناس بما تقوم به من أنشطة متنوعة ، وما تحرزه من تقدم في مختلف الميادين ، وينعكس هذا الاهتمام فيما تصدره هذه الهيئات من نشرات إحصائية تضم مختلف البيانات والمعلومات .

ولقد أصبح في إمكان الباحثين ، بفضل توافر هذه البيانات ، أن يقيسوا مدى ماوصلت إليه نهضة المجتمع في وقتنا الحاضر ، وسواء أكانت هذه البيانات الاحصائية خاصة بالسكان وتوزيعهم أم بالزراعة والانتاج الزراعي أم بالتعدين والانتاج الصناعي أم بالواردات والصادرات، إلا أنه من الملاحظ أن أغلب البحوث التي تجري في الوطن العربي تنصب على بلد بذاته دون البلاد الأخرى . وقد يرجع هذا إلى عدة

أسباب ، منها عدم توافر البيانات الخاصة بتلك البلاد ، أو عدم إلمام الباحث بها في حال توافرها .

ونظراً لتعدد المصادر الاحصائية التي ظهرت في البلاد العربية في السنوات الأخيرة وتنوعها ، فاننا سنكتفي بالإشارة إلى أكثرها اهتماماً بالموضوعات الاقتصادية ، تيسيراً لمهمة الباحثين في التعرف على مايصدر في البلاد العربية من مطبوعات احصائية رسمية (١) :

– الكتاب السنوي للاحصاءات العامة : يصدر عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء في جمهورية مصر العربية.

– المجموعة الاحصائية اللبنانية : تصدر عن مديرية الاحصاء المركزي – وزارة التصميم العام في الجمهورية اللبنانية .

– النشرة الاحصائية السنوية للمغرب : تصدر عن مديرية الاحصائيات – كتابة الدولة للتخطيط والتنمية الجهوية في المملكة المغربيـــة .

– النشرة الاحصائية السنوية : تصدر عن دائرة الاحصاءات العامة في المملكة الاردنية .

المجموعة الاحصائية السنوية : تصدر عن الجهاز المركزي للاحصاء – وزارة التخطيط في الجمهورية العراقية .

---

(١) انظر دليل المصادر الاحصائية في البلاد العربية ، الذي أصدره مركز تنمية المجتمع في العالم العربي – في سرس الليان – ١٩٦١ .

- الكتاب الاحصائي السنوي : يصدر عن مصلحة الاحصاءات العامة . وزارة المالية والاقتصاد الوطني في المملكة السعودية .

- المجموعة الاحصائية السنوية : تصدر عن الادارة المركزية للاحصاء - مجلس التخطيط في دولة الكويت . يصدر عن دائرة الاحصاءات الوطنية.

- الكتاب الاحصائي السنوي : - هيئة التنمية العامة في سلطنة عمان .

- المجموعة الاحصائية : تصدر عن مصلحة الاحصاء والتعداد - وزارة التخطيط في الجمهورية الليبية .

- كتاب الاحصاء : يصدر عن الجهاز المركزي للتخطيط في الجمهورية العربية اليمنية .

- الكتاب السنوي : يصدر عن وزارة الاعلام والسياحة في دولة الامارات العربية المتحدة .

- المجموعة الاحصائية : تصدر عن مكتب الاحصاء - وزارة المالية والاقتصاد الوطني في دولة البحرين .

– النشرة الشهرية للاحصاء : تصدر عن وزارة التخطيط والبحث – ادارة الاحصاءات والدراسات الاقتصادية في الجمهورية الاسلامية الموريتانية .

- L' Annuaire Statistique de I'Algérie, Direction des Statistiques, Secretariat d'Etat du plan, Algerie.
- L'Annuaire Statistique de la Tunis- Circulated to, Secratariat d'Etat au Plan et à I'Economie Tunisia National
- Statistical Abstract, Sudan.
- Statistical Abstract, Ministry of Cabinet Affairs, Abu-Dhaby.

* * *

وبالاضافة إلى هذه المصادر الاحصائية السابقة ، تصدر بعض التقارير الاقتصادية السنوية والدوريات الشهرية ، التي تهتم بالأوضاع الإقتصادية العربية ، نذكر منها :

– التقرير الاقتصادي العربي : الذي يصدره الاتحاد العام لغرف التجارة والصناعة والزراعة للبلاد العربية . وهو سنوي . بيروت – لبنان .

– النفط والتعاون العربي : تصدر عن الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول. وهي فصلية ، الكويت.

– الاقتصـــــــادي العربي	: يصدر عن المركز الاقتصادي للابحاث والوثائق المالية والاجتماعية في بيروت ، باللغة الانكليزية. وهو شهري .
– مجلـــة عالم التجارة	: وهي مجلة التجارة والصناعة للبلاد العربية .
– الكتاب الاحصائي السنوي للبلاد العربية	: يصدر عن الأمانة العامة لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية – المكتب المركزي العربي للاحصاء – القاهرة .
– المجموعة الاحصائية لـــدول الوطن العربي	: تصدر عن الادارة العامة للشؤون الاقتصادية (ادارة الاحصاء) – جامعة الدول العربية .

* * *

ومن المراجع والاطالس الأجنبية المتخصصة في الشرق الأوسط عامة نذكر :

1 - Europa Publications Limited (Editor), The Middle East, London .

2 - Middle East Journal, Middle East Institute, Washington, D. C.

3 - Atlas of the Arab World and Middle East, (Djambatan - Amesterdam) Amesterdam, 1960 .

4 - Oxford Regional Economic Atlas of the Middle East and North Africa, Oxford 1960.

5 - Middle East Economic Digest(1) .

6 - Middle East Economic Survey .(2)

المصادر الإحصائية العالمية :

يحتاج الباحث في الموضوعات الجغرافية إلى بيانات احصائية وافية عن مختلف أقطار العالم . وقد نهضت بهذه المهمة عدة هيئات دولية ، نذكر فيما يلي أهمها :

United Nations, Statistical yearbook .

United Nations, Yearbook of international trade statistics

United Nations, Demographic Yearbook .

Food and Agriculture Organization, Yearbook(Production)

Food and Agriculture Organization, Yearbook (Trade)

Food and Agriculture Organization, Yearbook of Forest Products Statistics .

International Labour office, Yearbook of Labour statistics

Interantional Monetary Fund, International financial statistics.

International Office of the United Nations, & C. , Direction of International trade.

---

(١) أسبوعية ، تصدر في بريطانيا .

(٢) اسبوعية ، تتحدث عن نفط الشرق الأوسط ، تصدر عن مركز الابحاث والنشر للشرق الأوسط في بيروت (باللغة الانكليزية) .

Overseas Geological Surveys, Statistical summary of the mineral industry (Production, imports and exports) .

Petroleum Information Bureau .

Meteorological Office, tables of temperature, relative humidity and precipitation for the world .

ب — المصادر الإحصائية الميدانية :

ومعنى ذلك أن يتصل الباحث بموضوع بحثه مباشرة ، فاما أن يستقي معلوماته بملاحظة الظاهرة بنفسه مباشرة ، أو يحصل على معلومات عنها من أشخاص أكثر منه أتصالاً بالظاهرة المدروسة .

لقد أصبحت الأعمال الحقلية أو الميدانية Field works من أهم مصادر البيانات الجغرافية ، فالباحث يستطيع — عن طريقها — أن يكتشف الجوانب التي كانت خافية ، ولم تكن ظاهرة في المراجع أو الخرائط أو البيانات الاحصائية . وهي تضع الباحث وجهاً لوجه أمام الظواهر التي يقوم بدراستها ، وتمكنه من التثبت من صحة المعلومات التي سبق له جمعها .

وقد ركز باتريك جيدز Patrick Geddes عـلى ضرورة العمل الحقلي والملاحظة والتسجيل أثناء عملية المسح الميداني ، وهذا من شأنه أن يساعد على معرفة أحوال الجماعات البشرية وكيفية علاجها .

إن العمل الحقلي في الجغرافيا يهدف في الدرجة الأولى إلى الحصول على المعلومات الجغرافية . وليس من الصعب أن ندرك أهمية هذا العمل حين نذكر أن الجغرافي الذي يهتم بدراسة سطح الأرض ، لابد أن

يلاحظ ويسجل ويرسم (على خريطة) ، ويكتشف الظاهرات التي تشكل مواده الأولية بصورة مباشرة (١) .

١ ـ طريقة العينات Samples

من المشكلات الرئيسية التي يواجهها الباحث في دراساته الجغرافية ، هو ذلك السيل العارم من البيانات الإحصائية ، مما يضطره إلى اللجوء إلى المعاينة Sampling ، وهي أن يأخذ من المجموعة الكبيرة التي نسميها المجتمع الأصلي (٢) Original or parent population مجموعة صغيرة نسميها عينة Sample .

وهذه العملية معروفة ، يستخدمها الإنسان في حياته دون أن ينتبه إلى أنه يلجأ إلى طريقة إحصائية علمية سليمة ، وذلك عندما يأخذ حفنة من الغلال يقلبها للحكم على جودتها ، مفترضاً أن هذه الحفنة الصغيرة تمثل المجموعة تمثيلاً صادقاً . وكذلك حال الجغرافي الذي يأخذ من الشاطىء حفنة من الرواسب ، ويفترض أن جميع الرواسب الشاطئية في تلك المنطقة متجانسة .

يتضح من هذا أن العينة جزء من المجتمع ، وتختلف عما يسمى بالحصر الشامل Complete enumeration الذي ندرس فيه كل فرد من أفراد المجتمع ، كما هي الحال في عملية تعداد السكان الذي يجري في سوريا كل عشر سنوات . ومما يجدر ذكره ، أنه ليس في استخدام

---

(١) Garnier, B.J., Practical work in geography, London, 1968, p. 62.

(٢) المجتمع هو جميع المفردات التي نريد دراستها لمعرفة حقائقها، وقد تكون هذه المفردات انساناً أو نباتاً ، أو حيواناً أو جماداً ، فنتكلم عن مجتمع الرجال أو شجيرات القطن أو رؤوس الماعز ، أو قراءات مقياس الحرارة ... الخ .

العينة مايوحي أن هذه العملية أقل كفاية أو دقة من عملية الحصر الشامل ، كما يتبادر إلى الذهن لأول وهلة . والحقيقة خلاف ذلك : فالعينة لاتقل دقة ، فضلاً عما توفره من وقت وجهد وأموال طائلة .

والمقصود بالعينات إذن . هو جمع المعلومات عن طريق اختيار جزء من المجتمع الاحصائي فقط ، بدلاً من دراسة المجتمع كله ، كأن نكتفي مثلاً بعينة تحتوي على ٥ أو ١٠ أو ١٥ ٪ من المجتمع ، ثم نستخلص من هذه العينة نتائج يمكن تعميمها على المجتمع كله . ولكن هذا لايكون صحيحاً إلا إذا كانت العينة ممثلة للمجتمع الأصلي تمثيلاً صحيحاً . وأهم أنواع العينات العلمية أربعة (١) :

أولاً – العينة العشوائية Random sample : وهي التي يتم اختيارها على أساس عشوائي، أي على أساس إعطاء فرص متكافئة لجميع مفردات المجتمع عند الاختيار ، ثم اختيار النسبة المطلوبة بعد ذلك .

ومثال ذلك ، إذا كان لدينا قرية مؤلفة من ١٠٠٠ أسرة ، ونريد أن نسحب منها عينة مؤلفة من ١٠٠ أسرة ، فان احتمال سحب أية أسرة هو :

$\frac{١٠٠}{١٠٠٠} = \frac{١}{١٠}$ ، أي أن حظ كل أسرة أن تكون ضمن العيّنة هو العُشْر.

ويتم سحب العينات العشوائية البسيطة عادة ، باستخدام جداول الأرقام العشوائية ، ففي الحالة السابقة مثلاً ، نعطي أسر القرية أرقاماً متسلسلة من ١ إلى ١٠٠٠ ، ثم نأخذ جدولاً للأرقام العشوائية ،

---

(١) Daugherty, R., op. cit., pp. 11-22 .

ونختار أربعة أعمدة منه ، ونقرؤها إلى أسفل ، وندون كل عدد أقل من ١٠٠٠ ، ولتكن الأرقام كما يلي :

٠٠٥٧

٠٧٦٢

١٠٤٣

٠٠١٦٥ وهكذا . . .

ومن الطبيعي أن نهمل أي عدد يقابلنا في الجدول أكبر من ١٠٠٠ (مثل العدد ١٠٤٣) ؛ كما نهمل أي عدد يظهر للمرة الثانية ، حيث أنه لايجوز سحب عدد مرتين ، حتى لايسمح للوحدة نفسها بالاختيار أكثر من مرة ، وإذا ماوصلنا إلى أسفل الصفحة نبدأ من أعلى مستخدمين الأربعة أعمدة التالية ، وهكذا . وقد نستخدم في عينة ما عدداً كبيراً من صفحات الجداول العشوائية ، حتى أننا نستهلك الجداول كلها ، وفي هذه الحالة نأخذ أعمدة أخرى ، فمثلاً بدلاً من الأعمدة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ نأخذ الأعمدة ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ وهكذا .

ثانيــاً — العينة الطبقية Stratified sample : يستخدم هــذا النوع من العينّات عندما يكون المجتمع مؤلفاً من عدة طبقات ، ومثال ذلك المدن السورية ، فهي أربعة فئات من حيث الحجم ، كبيرة (تتراوح أعدادها بين ٦٠٠ — ٨٥٠ ألفاً) ومتوسطة (وتتراوح أعدادها بين ٢٠٠ — ١٢٥ ألفاً) وصغيرة (وتتراوح أعدادها بين ٦٦ — ١٥ ألفاً) وقزمية (وتتراوح أعدادها بين ١٥٠٠٠ — ٥٠٠ نسمة) . ومن هذه الطبقات (الفئات) المتجانسة المتماثلة نسحب عدداً معيناً من الوحدات من كل طبقة بصورة عشوائية ، ويتحدد العدد المسحوب عادة بنسبة حجم الطبقة إلى حجم المجتمع الأصلي .

ثالثاً – العينة المنتظمة Systematic sample : ويستخدم هذا النوع من العينات عندما يكون المجتمع متجانساً . ويجري سحب هذه العينة بتحديد شيئين ، أولهما مدى السحب وثانيهما نقطة الانطلاق . أما مدى السحب فيتم بتقسيم حجم المجتمع على حجم العينة . فاذا كان حجم المجتمع ٥٠٠٠ وحدة مثلاً ، ونريد أن نسحب عينة من ٢٥٠ وحدة ، فيكون مدى السحب : (٥٠٠٠ ÷ ٢٥٠ = ٢٠) .

أما نقطة البدء أو الانطلاق ، فيتم تحديدها بسحب عدد عشوائي ، ولنفرض أنه كان ٨ ، فنسحب الوحدة الثامنة من المجتمع ، ثم نضيف إليها مدى السحب وهو ٢٠ فيكون ٢٨ الوحدة الثانية ثم ٤٨ ثم ٦٨ وهكذا..

رابعاً – العينة المساحية Area sample : وهو نوع من العينات لايسمى حسب طريقة اختياره – كما هي الحال في العينات السابق ذكرها – ولكن المقصود بها أنها عينات لدراسة مساحات ، وقد تختار هذه المساحات بطريقة عشوائية أو منتظمة . وذلك بتقسيم المساحة المدروسة كلها إلى مساحات متساوية « بالطريقة الشبكية » ، بحيث تكون مساحة كل منها مساوية للوحدة المطلوب دراستها . ثم نرقم هذه المساحات ، ونختار منها العينة بطريقة عشوائية أو منتظمة .

فاذا كان المطلوب ، على سبيل المثال ، اختيار عينة من ثلاثة مربعات عشوائية ، مساحة كل منها قصبة مربعة (١) من حقل قطن مستطيل ، طوله ٣٠٠ قصبة وعرضه ٢٠٠ قصبة ، يمكن أن نعتبر ضلعين متجاورين في المستطيل محورين للاحداثيات ، ونقسم هذين

---

(١) القصبة : اربعون ذراعاً مربعاً وسدس ذراع مربعة .

الضلعين إلى أقسام ، طول كل منها قصبة ، فتكون إحداثيات نهايات الأقسام هي ١ ، ٢ ، ... ، ٣٠٠ على أحد المحورين و ١ ، ٢ ، ... ، ٢٠٠ على المحور الآخر .

والآن نريد اختيار مربع عشوائي ، أي نريد أن نختار اختياراً عشوائياً أحد الأقسام على أحد المحورين ، وبعبارة أخرى ، نريد أن نختار عشوائياً عدداً بين ١ ، ٣٠٠ ، وعدداً آخر بين ١ ، ٢٠٠ وهذان العددان يعيّنان بُعد رأس المربع المطلوب عن نقطة الأصل ، وبالتالي يعيّنان هذا المربع ، وبتكرار هذه العملية نحصل على المربعات الثلاث المطلوبة . فيمكننا أن نأخذ مثلاً عموداً من ستة أرقام ، ونقرأ منه ثلاثة أعداد متتالية ، ولنفرض أنها كانت ١٠٠١٩٠ ، ٠٢٤٠٩٣ ، ١٥٤١٣٧ فنعتبر أن كل عدد من هذه الأعداد يتكون من عددين ، وكل من هذين العددين يتكون من ثلاثة أرقام ، يبين الأيمن منها نهاية أحد الأقسام على أحد المحورين ، ويبين الأيسر منها نهاية أحد الأقسام على المحور الآخر . وعلى هذا الأساس ، فان الأعداد المشار إليها تعطينا الإحداثيات لأبعاد الرؤوس في كل المربعات المطلوبة عن نقطة الأصل (١٩٠ ، ١٠٠) ، (٠٩٣ ، ٠٢٤) ، (١٣٧ ، ١٥٤) . أي أن المربع الأول يكون أبعد رأس فيه على بعد ١٩٠ قصبة على المحور الأفقي ، و ١٠٠ قصبة على المحور الرأسي ، وهكذا للمربعين الباقيين (١) .

---

(١) Gregory, S., Statistical Methods and the Geographers, Second Edition, New York, 1969, pp. 103-105.

٢ ـ طريقة الاستبيان Questionnaire :

ويقصد بها جمع المعلومات بطريقة الاستمارة ، وهي أقل ثقة من طريقة الجمع الشخصي ، ولكنها أكثر توفيراً في الوقت والجهد والتكلفة ، وخاصة إذا استخدم البريد في توزيع الاستمارات وجمعها . وفي هذه الحالة لابد من رسالة مرفقة بصيغة رقيقة ، تهيب بقارئها بملئها بعناية .

ولا شك في أن نجاح عملية الجمع بهذه الطريقة أو فشلها يتوقف على تصميم هذه الاستمارات ، التي يجب أن يراعى في أسئلتها عدة شروط هامة ، من أهمها أن تكون الأسئلة سهلة واضحة ، تؤدي إلى إجابات موضوعية . وألا تكون كثيرة ، تبعث السأم في نفس المكلف بالإجابة عليها .

ويجب أن تكون الأسئلة قصيرة ، وألا تستدعي إجابات طويلة ، أو تستلزم عمليات حسابية معقدة ، أو توحي باجابات معينة ، أو تحتاج إلى تفكير عميق أو إضاعة ساعات طويلة في الإجابة . كما ينبغي الابتعاد عن الأسئلة التي تثير غضب المكلف بملء الاستمارة ، أو تثير مخاوفه في الكشف عن محتويات الاستمارة أمام السلطات المسؤولة .

* * *

جامعة دمشق
كلية الآداب
قسم الجغرافيا

دراسة حي القصاع
بمدينة دمشق

استمارة مدرسية

١ ـ أ) اسم الطالب وكنيته : .... ب) الصف :........
ج) تاريخ الولادة ومكانها : ....
٢ ـ العنوان : ....
٣ ـ مهنة الأب : ....
٤ ـ المكان الذي يعمل فيه الأب : ....
٥ ـ عدد أفراد الأسرة في المنزل : ....
٦ ـ هل تملك واسطة للانتقال ؟ سيارة مثلاً ؟ ....
٧ ـ هل تشتري من حي القصاع ؟ ....
٨ ـ ما الوسيلة التي تستخدمها في الذهاب إلى القصاع ؟ ....
ـ مشياً على الأقدام ؟ ....
ـ بالحافلة (الباص) ؟ ....
ـ بالسيارة الصغيرة ؟ ....
٩ ـ هل تشتري من القصاع : ....
ـ كل يوم ؟ ....
ـ مرتين كل اسبوع ؟ ....
ـ مرة أو مرتين كل شهر ؟ ....
ـ من وقت لآخر ؟ ....

١٠ ـ ما تشتري من القصاع ؟ ....

ـ مواد غذائية ؟ فاكهة وخضار ولحوم وبقالة ؟ ....

ـ ملابس جاهزة وأحذية ؟ ....

ـ أدوات منزلية وكهربائية ؟ ....

ـ أثاثات منزلية ؟ ....

ـ منتجات أخرى ؟ ....

١١ ـ هل تتردد إلى سوق الفاكهة والخضر في القصاع ؟ ....

١٢ ـ هل تتردد إلى سوق الأقمشة والملابس الجاهزة في القصاع ؟ ...

١٣ ـ لم تفضل الشراء من القصاع ؟ ....

١٤ ـ هل تتردد إلى القصاع من أجل الشراء فحسب ؟ ....

١٥ ـ هل تتردد على : ....

ـ مقاهي القصاع ؟ ....

ـ حمامات القصاع ؟ ....

ـ محلات الحلاقة في القصاع ؟ ....

ـ الأماكن العامة في القصاع ؟ ....

ـ أماكن أخرى ؟ ....

١٦ ـ هل تشتري المواد الغذائية من سوق الهال ؟ ....

١٧ ـ كم مرة تتردد في الشهر إلى سوق الهال ؟ ....

١٨ ـ هل تشتري من الحميدية والحريقة والصالحية ؟ ....

ـ الملابس الجاهزة ؟ ....

ـ الأحذية ؟ ....

ـ الأقمشة ؟ ....

ـ الأدوات المنزلية ؟ ....

ـ الأثاثات المنزلية ؟ ....

٣ – وحدات القياس الجغرافية

تعتمد الدراسة الجغرافية على القياسات الدقيقة للمسافة والحجم والكمية ، فالدارس يحتاج إلى معرفة المسافة بين مدينة وأخرى ، أو ارتفاع تل أو ربوة ، أو مساحة منطقة زراعية . كما يحتاج إلى قياس درجة الضغط والحرارة ومعرفة كمية الأمطار والرطوبة الجوية . وكذلك يحتاج إلى معلومات عن قيمة الواردات والصادرات ، وكثافة الحركة على شبكة النقل والمواصلات ، وأعداد السكان في النواحي والمدن والأقطار .

والجغرافي لايمارس بنفسه قياس هذه الظاهرات ، وإنما يأخذ هذه البيانات عن مصادر مختلفة ، سيأتي الحديث عنها مفصلاً في الصفحات التالية ، ولكن هذا لايعفي الجغرافي من ضرورة الإلمام بوحدات القياس ، وطرق استخدامها حين الحاجة إليها (١) .

وبعد ، كيف نقيس ظاهرة جغرافية في منطقة معينة ؟ هناك طرق عديدة تمكننا من القياس الكمي لأي ظاهرة ، ولكن طرق القياس المختلفة يمكن أن تؤدي إلى نتائج متباينة ، لهذا لابد أن نحسن اختيار المقياس المناسب منذ البداية لقياس أي ظاهرة جغرافية .

---

(١) انظر أهم الوحدات المستعملة في :

U.N., Statistical papers, Series M. N°. 21, Rev. 1, World weights and measures, Handbook for Statistics.

اختيار المقياس :

لاجدال في أن القياس هام في دراسة أية ظاهرة جغرافية ، ولكن كيف نختار الوحدات المناسبة للقياس ؟

قبل الشروع في أي بحث علمي ، لابد أن نحدد أهدافنا بوضوح قدر الامكان ، وهذا الأمر يحتم علينا أن نختار مقياساً يساعدنا على تحقيق هذه الأهداف . فلو أردنا مثلاً أن نقوم بدراسة انتاج القطن من الناحية الجغرافية لابد أن نتساءل عن أفضل طريقة لقياس هذه الظاهرة : مثل عدد الهكتارات التي تشغلها زراعة القطن ، أو عدد المزارع التي تعنى بانتاجه ، أو كمية القطن الناتجة ، أو قيمة الغلة ، وغير ذلك من طرق القياس المعروفة ؟

وإذا فرضنا أننا ندرس التوزيع المكاني للزراعة ، من أجل معرفة الولاية التي تفوق مثيلاتها في الولايات المتحدة ، نجد أن تكساس تحتل المكانة الأولى من حيث مساحة الأرض المستغلة في الزراعة ، وحينما نختار قيمة المنتجات الزراعية مقياساً للدراسة ، تصبح كاليفورنيا في المقدمة ، وإذا اتخذنا متوسط قيمة المزرعة أساساً للمقارنة ، تأتي أريزونا في الطليعة ، أما إذا اعتبرنا متوسط قيمة الهكتار مقياساً للمفاضلة تقفز نيوجرسي إلى مرتبة الصدارة .

ويمكن أن نذكر أمثلة أخرى عن جميع مظاهر النشاط الاقتصادي الأخرى ، لنبين أن التوزيع المكاني لأية ظاهرة اقتصادية يمكن الكشف عنه بمقاييس مختلفة ، ومن الطبيعي أنه ينبغي علينا أن نحسن اختيار المقياس المناسب لتقييم الظاهرة التي نريد دراستها ، وهذا يتطلب منا التعرف على أهم وحدات القياس وطرائق استخدامها .

١ – عدد المؤسسات Number of establishments

يمثل عدد المؤسسات أبسط المقاييس المستخدمة في قياس الصناعة بصورة خاصة . فاذا تعذر الحصول على أية معلومات تفصيلية عن الصناعة ، فلن يجد الباحث في العادة أية صعوبة في الحصول على عدد المصانع في أماكنها المختلفة . وهذا مانجده في « نتائج عملية حصر المؤسسات في الجمهورية العربية السورية ١٩٦٠ » ، وهو يتضمن توزيعاً للمؤسسات حسب أنواع النشاط الاقتصادي والكيان القانوني وعدد المشتغلين على مستوى المحافظة .

وأهمية هذا القياس محدودة في قياس الصناعة في منطقة معينة ، لأنه لايساعد على التعرف على خصائص المصانع بصورة دقيقة، فالمصنع الذي يشتغل فيه بضعة عمال يتساوى في المقياس مع المصنع الذي يشتغل فيه آلاف العمال ، وكلاهما يعتبر مصنعاً ! . ولهذا نجد أن بعض الباحثين يشككون في فائدته ويرون عدم إضاعة الوقت في جمع بياناته .

وقبل الانتقال إلى وحدة أخرى من وحدات القياس ، لابد من الإشارة إلى أنه يمثل طريقة بحث مفيدة لدراسة العلاقة بينه (أي بين عدد المؤسسات) وبين المقاييس الأخرى ، على مستوى الدولة والمحافظة والمدينة ، فقد تبين أخيراً أن العلاقة بينهما قائمة ، وتوزيع المؤسسات مرتبط بأحجام المناطق الصناعية (١) .

(١) Alexander, John W., Location of manufacturing : Methods of Measurment, « Annals of the Association of American Geographers », 48, (1958), pp. 20-26.

٢ ـ عدد المشتغلين Number of employees

يمثل عدد المشتغلين في أي نشاط اقتصادي مقياساً تقليدياً ، وربما كان أكثر المقاييس وضوحاً وأوسعها استخداماً . وأهم ميزاته هي وفرة بياناته ، إذ أن معظم المؤسسات لاتجد حرجاً في نشر مثل هذه البيانات . ولا يخفى أن العمالة ترتبط مباشرة بالخصائص الجغرافية المختلفة للمنطقة المدروسة ، فأي نقص أو زيادة في عدد العاملين في الصناعة مثلاً يؤثر في الطلب على السكن والنقل والتعليم والتجارة وغيرها من الخدمات المعروفة .

ومما يؤخذ على هذا المقياس قصوره عن التمييز في القدرة على الانتاج ، فعشر من الرجال في مصنع آلي حديث يمكن أن ينتجوا ضعفي عددهم في مصنع آخر قديم .

٣ ـ عدد عمال الانتاج Number of production workers

يشكل عدد عمال الانتاج جزءاً أساسياً من العدد الاجمالي للعمال ، وهو يقتصر على أولئك الذين يمارسون التغيير الفعلي للمواد الخام وتحويلها إلى منتجات نهائية . ويمكن الوصول إلى ذلك بحساب العاملين على خط الانتاج واستبعاد الاداريين والفنيين والكتبة وغيرهم من الموظفين الذين لايرتبطون بعملية الانتاج بصورة مباشرة .

ويبدو أن أصوات الاعتراض على هذه الوحدة القياسية يأتي هذه المرة من أنصار وحدة القياس السابقة ، فهم يرون أن الإداريين والفنيين والكتبة على درجة من الأهمية لاتقل عن غيرها في عملية الصناعة ، والمقارنة بدونهم تفقد جدواها بين مصنع وآخر أو بين إقليم صناعي وآخر .

٤ — النسبة المئوية للقوى العاملة Percentage of the labor force

إن النسبة المئوية للقوى العاملة في الصناعة ، مثلاً ، تكشف عن المناطق التي تحتل الصناعة فيها مكانة هامة نسبياً . ولكن لابد من الحذر في استخدام الخريطة التي تضم مثل هذه البيانات الاحصائية ، ومنذ البداية ينبغي اختيار حد أدنى من العمالة المطلقة ، تقوم على أساسها الخريطة . فمن الملاحظ أن المنطقة التي تشتمل على ستة عمال فقط سوف ترتفع نسبة عمالتها الصناعية إلى ١٠٠ ٪ ، إذا كان جميع أهلها يعملون في الصناعة ، وبالتالي لايمكن مقارنتها بمنطقة تضم ٥٠ ٠٠٠ عامل يشتغلون في الصناعة ، لأن نسبتهم لاتزيد عن ٢٥ ٪ فقط ، من مجموع قواها العاملة التي تبلغ ٢٠٠ ٠٠٠ نسمة ! .

٥ — القيمة Value

قياس القيمة يحقق فوائد هامة ، ويمثل الصناعة بطريقة لامثيل لها في المقاييس المعروفة . وهناك خمس ظواهر في الصناعة ، تتوافر عنها بيانات عن القيمة ، يمكن استخدامها في أغراض القياس بصورة عامة :

آ — قيمة المواد الخام .
ب — قيمة المنتجات النهائية .
جـ — القيمة المضافة في العمليات الصناعية .
د — قيمة العمل .
هـ — قيمة رأس المال الموظف .

آ — قيمة المواد الخام :

تقيس قيمة المواد الخام كمية المواد الخام المحولة في العمليات الصناعية . وقد ظهر هذا المقياس في التعدادالأمريكي لعدة سنوات ، ثم

اختفى من بياناته الاحصائية لعدم جدواه ؛ فلا يمكن القول بأن الاقليم الذي يصنع كمية أكبر من المواد الخام سوف يكون بالضرورة أكثر تصنيعاً من الاقليم الذي يصنع كمية أقل من المواد الخام .

ب ــ قيمة المنتجات النهائية :

من الطبيعي أن تكون قيمة المنتجات النهائية مؤشراً كمياً أكثر صدقاً من قيمة المراد الخام ، إذ يشتمل هذا المقياس على عناصر مختلفة مثل المواد الخام والطاقة والمنتجات نصف النهائية وقطع الغيار والنقل والضرائب والتأمين ونفقات الصيانة واهتلاك الأصول (أي قيمة مايستهلك من أصول ثابتة أو رأسمال ثابت من آلات ومعدات ومبان . . . الــخ) في سبيل الحصول على الانتاج .

وبما أن العمليات الصناعية غالباً ماتجري في مناطق واسعة ، فان قيمة العناصر الداخلة في المنتجات النهائية يمكن أن تحسب أكثر من مرة . ومثال ذلك مصانع محركات السيارات التي تشتري قطع التبديل من بعض المؤسسات المختصة ، وتبيع المحركات المنتهية إلى مصانع تجميع السيارات ، وبالتالي تحسب قيمة المحرك مرتين في القيمة الإجمالية للإنتاج . وقد تظهر أجزاء المحرك ثلاث مرات ، بل أن بعض المنتجات النهائية مثل البراغي ، يمكن أن تحسب أربع مرات .

جـ ــ القيمة المضافة Value added

يرى بعض الباحثين أن القيمة المضافة في العمليات الصناعية أكثر دلالة من بقية المقاييس الكمية ، لأنها تقيس التغير في الشكل أو الجوهر ، الذي يتم عن طريق الصناعة بصورة خاصة . وعموماً ، فهي تمثل الفرق بين قيمة المواد الخام المستخدمة وقيمة المنتجات النهائية عند مغادرتها المصنع .

والقيمة المضافة في الصناعة : تزودنا بأفضل مقياس لأهمية الصناعة من الناحية الاقتصادية في مناطق مختلفة . فهي تقيس القيمة التقريبية الناتجة عن العمليات الصناعية ، أو ماتسهم به المؤسسات الصناعية في زيادة قيمة المنتجات النهائية . بل إن القيمة المضافة تمثل الدخل الناتج عن العمل ورأس المال في وقت واحد .

ونظراً لسرية هذه الأرقام ، فانه يصعب علينا الحصول على هذه البيانات إلا على مستوى الدولة أو الوحدات الادارية الكبيرة . وهذا فضلاً عما تتصف به هذه البيانات من تزوير وبهتان في أغلب الأحيان .

وتحسب القيمة المضافة — عادة — بطرح قيمة مستلزمات الانتاج من قيمة الانتاج ، أي أن :

القيمة المضافة = قيمة الانتاج — قيمة مستلزمات الانتاج .

وهذه الطريقة لاتواجه مشكلة التكرار الذي يظهر باستخدام قيمة المنتجات النهائية .

د — قيمة العمل :

إن قيمة العمل التي تعبر عن « المرتبات والأجور » ، سواء أكانت تشمل المشتغلين عامة ، أم تقتصر على عمال الانتاج خاصة ، ذات دلالة مزدوجة ، فهي تمثل العنصر الأساسي في القيمة المضافة ، كما أنها مؤشر للاختلافات المكانية في إسهام العمل النسبي في زيادة قيمة المواد الخام الخاضعة للعمليات الصناعية .

ويمكن تمثيل ذلك بمنطقتين ، تستخدم كل منهما ١٠٠٠٠ شخص ، فاذا دفعت إحداهما أجوراً بمقدار ٤٠ مليون ليرة سورية ، والأخرى ٥٠ مليون ليرة سورية ، فمن الممكن القول بأن الصناعة أكثر تأثيراً

على المنطقة الثانية ، ذلك أن زيادة القدرة على الانفاق ، التي يتمتع بها ١٠٠٠٠ شخص بالإضافة إلى أسرهم ، سوف تنشط حركة التجارة بالتجزئة والخدمات والأعمال المصرفية في المنطقة الثانية .

وهناك من يرى أن عدد العاملين هو الأكثر تأثيراً ، فاذا كانت لدينا منطقتين مثلاً ، تدفعان مرتبات وأجور متساوية ، إحداهما لـ ١٠٠٠٠ شخص والأخرى لـ ١٢٠٠٠ شخص، فمن الممكن القول بأن الأخرى أكثر تصنيعاً ، نتيجة زيادة الطلب على السكن والطعام واللباس والخدمات المختلفة . ومع ذلك ، فان موضوع المفاضلة بين قيمة العمل وعدد العاملين مايزال مطروحاً على مائدة البحث والمناقشة .

وليس من الصعب علينا إجراء الموازنة بين هذين المقياسين في مختلف المناطق السورية ، لمعرفة أي المناطق يصلح لها المقياس الأول ، وأيها يصلح لها المقياس الآخر . كما يمكن التثبت من صحة الرأي بالعودة إلى معامل الاختلاف بين عدد العاملين وقيم أعمالهم ، من منطقة إلى منطقة في الجمهورية العربية السورية .

هـ – قيمة رأس المال الموظف :

لاشك في أن قيمة رأس المال الموظف في الصناعة تعتبر مقياساً جيداً للكشف عن درجة المكننة ، ومن المعروف أن المصنع العالي المكننة يستخدم القليل من الأيدي العاملة ، كالمطاحن الآلية وتكرير البترول ، وينتج قدراً أكبر من المصنع الذي تنخفض درجة مكننته وترتفع عمالته. ولكن هذه الطريقة تعوزها غالباً البيانات الدقيقة .

٦ – الطاقة :

تمثل استطاعة المولدات مقياساً مفيداً للكشف عن دور الآلة في

الصناعة . وقد كان التعداد الصناعي في الولايات المتحدة يسجل هذه البيانات عن الصناعة ، ولكنه أهملها في تعداداته الأخيرة .

٧ – الكمية المنتجة :

تفيد الكمية المنتجة في المقارنة بين الصناعات ذات المنتجات المتشابهة ، فمن الممكن المقارنة بين عدد أكياس الاسمنت المنتجة ، كما يمكن المقارنة بين عدد السيارات المنطلقة من خطوط التجميع في مصانع مختلفة ، ولكن هذا المقياس لايمكن استخدامه في الصناعات غير المتشابهة ، كالمقارنة بين مصنع للحلويات وآخر للساعات (١) .

المقاييس المتعددة Multiple criteria

إن الانطباعات المتباينة التي نحصل عليها من استخدام مقاييس متعددة في الصناعة ، يمكن توضيحها في البيانات الاحصائية عن الأفران العالية في الولايات المتحدة .

وحدة القياس	عام ١٨٩٩	عام ١٩٢٣	عام ١٩٥٤	التغير فيما بين ١٨٩٩–١٩٥٤
عدد المؤسسات	٢٢٣	١٦٩	٨٥	تناقص
عدد المشتغلين	٣٩٠٠٠	٣٦٠٠٠	٣١١٠٨	تناقص
قيمة الانتاج (بملايين الدولارات)	٢٠٦	١٠٠٧	٢٧٤١	تزايد
حجم الانتاج (بملايين الأطنان)	١٣	٣٦	٥٨	تزايد

(١) Miller, E.W., A Geography of Manufacturing, Englewood Cliffs, N.J., 1962 , pp. 13-19.

ونخلص من هذا ، أن لكل مقياس محاسنه ومثالبه في قياس الصناعة ، وليس هنالك من قياس يمكن أن يوصف بالكمال ، فكل واحد يسهم بالكشف عن جانب فقط من حال الصناعة في منطقة معينة . وبالتالي تظل الحاجة ماسة لايجاد طريقة شاملة لقياس الصناعة ، تتمثل فيها متغيراتها الهامة . وهذا يمكن تحقيقه باستخدام هذه المقاييس استخداماً واعياً ، وذلك عن طريق الجمع فيما بينها في نسب أو معادلات تفيد في المقارنة بين مختلف الأقاليم الصناعية .

طريقة جون ثومبسون في قياس الصناعة :

تتمثل طريقة جون ثومبسون في الجمع بين خمسة مقاييس مختلفة، للكشف عن حجم الصناعة وكثافتها في منطقة معينة (١) . وهي تستخدم دليلاً لكل مقياس من المقاييس الخمسة ، تشمل : العمالة الصناعية والقيمة المضافة ، والمرتبات والأجور والعمالة الاجمالية لمختلف الأنشطة الاقتصادية والسكان :

وقد حسبت هذه الأدلة على أساس متوسط الحجم والكثافة في خمسين منطقة متروبوليتانية مختارة . ومثال ذلك ، أن متوسط العمالة الصناعية في الخمسين منطقة هو ٧٠٠٠٠ ، وبالتالي فان المنطقة التي يعمل فيها ٣٥٠٠٠ يكون دليلها «٥٠» ، والمنطقة التي يعمل فيها ١٤٠٠٠٠ يكون دليلها « ٢٠٠ » وهكذا .

والخطوة الأولى في هذه الطريقة ، هي تحديد حجم القيم ، التي

(١) Thompson, John H., « A New method for measuring manufacturing», Annals of the Association of American Geographers, 45 (1955), pp. 416-436.

اختارها ثومبسون ، حسب المقاييس الثلاثة الأولى (وهي العمالة الصناعية والقيمة المضافة والمرتبات والأجور) وحساب متوسطاتها (بالنسبة لخمسين منطقة متروبوليتانية)لتكون أدلة، على الصورةالآتية:

العمالة الصناعية	٧٠ ٠٠٠	عامل
القيمة المضافة	٢٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	دولار
المرتباتوالأجور	١٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	دولار

والآن ، أصبح في الامكان ، الكشف عن وجود علاقة تقوم على ثلاثة أدلة في أية منطقة مدروسة . فاذا كانت الأدلة الثلاثة الناتجة ٤٩ و ٤٢ و ٤٤ مثلاً ، فان حجم القيمةالإجماليةهو ٤٥ ، أي متوسط الأرقامالثلاثة . وعلى أساس هذه القيم الاجمالية للمناطق المختلفة، أعد ثومبسون القائمة التالية :

الرتبة	الحجم : القيمة الاجمالية
آ	٨٠٠ فأكثر
ب	٤٠٠ — ٧٩٩
ج	٢٠٠ — ٣٩٩
د	١٠٠ — ١٩٩
ﻫ	٥٠ — ٩٩
و	٢٥ — ٤٩
ز	١٢ — ٢٤
ح	٦ — ١١
ط	أقل من ٦

والخطوة الثانية ، هي تحديد درجة الكثافة للقيم المختلفة على أساس النسب الثلاثة الآتية : نسبة العمالة الصناعية إلى العمالة الإجمالية ، نسبة العمالة الصناعية إلى السكان ، نسبة القيمة المضافة إلى السكان : ومن حساب متوسطاتها لخمسين منطقة متروبوليتانية ، نحصــل على الأدلة الآتية :

نسبة العمالة الصناعية إلى العمالة الاجمالية	٣٠ ٪
نسبة العمالة الصناعية إلى السكان	١١ ٪
القيمة المضافة لكل مواطن	٣١٠ دولار

والآن ، مرة ثانية ، يمكن أن نعطي كل منطقة دليلاً عددياً ثلاثياً ، يمثل متوسطه معدل القيمة الاجمالية للكثافة. وقد قام ثومبسون بتصنيف هذه المعدلات إلى تسع رتب ، على الصورة الآتية :

الرتبة	الكثافة : القيمة الاجمالية
الأولى	أكثر من ٢٠٠
الثانية	١٥٠ — ١٩٩
الثالثة	١٢٥ — ١٤٩
الرابعة	١٠٠ — ١٢٤
الخامسة	٧٥ — ٩٩
السادسة	٥٠ — ٧٤
السابعة	٢٥ — ٤٩
الثامنة	١٢ — ٢٤
التاسعة	أقل من ١٢

وبتطبيق هذه الطريقة على ديترويت وكليفلند وكولمبس ، نحصل على القيم المدرجة في الجدول الآتي :

	ديترويت	كليفلند	كولمبس
دليل : المشتغلين في الصناعة	٧٩٤	٣٨٤	٧٨
دليل : القيمة المضافة	٨٠٠	٤٢٥	٧٦
دليل : المرتبات والأجور	٩٧٩	٤٥٩	٨١
« معدل الحجم الاجمالي »	٨٥٨	٤١١	٧٨
رتبة الحجم :	آ	ب	ﻫ
دليل : نسبة العمالة الصناعية إلى العمالة الاجمالية	١٧٠	١٥٨	١٠١
دليل : نسبة العمالة الصناعية إلى السكان	١٨٢	١٧٩	١٠٨
دليل : نسبة القيمة المضافة إلى السكان	١٨٣	١٩٧	١٠٥
« معدل الكثافة الاجمالية »	١٧٨	١٧٨	١٠٥
رتبة الكثافة	II	II	IV

وبحسب هذه الطريقة تصنف: ديترويت في آ — II وكليفلند في ب — II وكولمبس في ﻫ — IV .

مقاييس النقل :

وفي ميدان النقل . كان من السهل قياس حركة النقل . لو كان الركاب والبضائع تستخدم الطريق من بدايته إلى نهايته . لأن الأمر سيقتصر حينئذ على تسجيل الأشخاص ووزن البضائع بالطونات . غير أن هذا الأمر قلما يحدث في ميدان النقل البري . ولابد أن نأخذ بعين الاعتبار المسافة التي يقطعها كل راكب وكل طن من البضائع . فالطن الكيلومتري والمسافر الكيلو متري (عدد الطونات والركاب لمسافة كيلو متر واحد) هما الوحدتان المستخدمتان في حساب « كمية النقل »

في خلال شهر أو سنة . وينبغي أن تستكمل هذه الدراسة الاحصائية بتحليل طبيعة المواد المنقولة ، وبيان أنواع السلع المختلفة ه

ومن الواضح ، أن هذه المقاييس تبالغ عادة في أهمية السلع التي تتميز بأوزانها الثقيلة وأحجامها الكبيرة ، مثل الفحم والنفط وخام الحديد ، مما يضطرنا إلى قياس الحجم بحسب ناتج الدخل . ولكن البيانات الخاصة بناتج الدخل تتوفر على مستوى الدولة أو شبكة الخطوط الحديدية أو شبكة الخطوط الجوية ، ولاتتوفر على مستوى المساحات الصغيرة ، التي تهتم بها الجغرافيا الاقتصادية .

وتتلخص طريقة القياس بطرح قيمة البضاعة عند نقطة البداية من قيمتها عند نقطة النهاية ، لمعرفة الفائدة الناتجة بواسطة عامل النقل ، ومثل هذا الرقم الناتج يمكن أن يسمى « بالقيمة المضافة بواسطة النقل ». وفي حال عدم توافر مثل هذه البيانات ، يمكن الاكتفاء بقياس الدخل الذي يرد عن طريق النقل ، إذ يمكن القول بأن دخل الشركة بصورة عامة قريب من قيمة الخدمات التي تؤديها . وينبغي ألا يصرفنا هذا عن ضرورة الاهتمام بتحديد مكان الدخل أو مدته أو أنواع مواده المنقولة .

ومع أن معرفة طول الطرقات من البيانات الإحصائية الأساسية ، إلا أنها لاتحتل سوى أهمية ثانوية من حيث البنية والوظيفة . والأهم منها قياس كثافة شبكة النقل والمواصلات ، وذلك بتقسيم الطول الإجمالي للطرقات على المساحة التي تفيد من هذه الشبكة ، على النحو الآتي :

$$ك_ح = \frac{ط}{ح}$$

حيث : ط = تمثل الطول الإجمالي للطرقات .

ح = تمثل المساحة التي تخدمها شبكة النقل والمواصلات .

$ك_ح$ = تمثل الكثافة المساحية لشبكة النقل والمواصلات .

وهناك معيار آخر لقياس الكثافة ، يربط بين شبكة النقل والمواصلات وعدد السكان ، على اعتبار أن قيمة الشبكة الفعلية لاترتبط بالمساحة بقدر ارتباطها بتأمين حاجات سكان المنطقة وبالتالي ، تحسب الكثافة بالنسبة لمجموع السكان (وتمثله ن) ، على الصورة الآتية :

$$ك_ن = \frac{ط}{ن}$$

أما المقياس المستعمل حالياً لتقدير حمولة السفن في الملاحة البحرية فهو المسمى (صافي الحمولة) ، والمقصود به حجم فراغ السفينة بالأقدام المكعبة مطروحاً منه الفراغ المشغول بالآلات وحجرات الركاب والبحارة ، والباقي مقسوماً على العدد ١٠٠ ، باعتبار أن الطن من البضائع يشغل في المتوسط فراغاً قدره ١٠٠ قدم مكعبة . ومعنى ذلك أن هذا الرقم الناتج يمثل سعة السفينة أو قدرتها على الشحن .

قياس المسافة :

إن اتخاذ القرار الخاص باختيار المكان ، يجري في العادة على أساس تقييم سابق للمسافة Distance ، وبتعبير آخر ، يأخذ بعين الاعتبار البعد عن مصادر المواد الخام وسوق الاستهلاك وأي عامل آخر يمارس نفوذه على اختيار المكان . والمسافة في مختلف هذه الأمثلة يمكن ترجمتها إلى مايصرف من جهد أو زمن أو تكلفة ، خلال قطع المسافة المطلوبة .

وفي ضوء ماسبق ، يمكن النظر إلى المسافة بأكثر من طريقة ، وهذا ماتوضحه الأسئلة الآتية :

كم يبعد المسكن الذي تعيش فيه عن المدرسة ؟

يبعد نصف كيلو متر تقريباً (البعد الاقليدي) .

وكم يبعد عن السوق التجارية ؟

حوالي ١٥ قرشاً بالباص (البعد بمعيار التكلفة) .

وكم يبعد عن المحطة ؟

نحو ١٠ دقائق مشياً على الأقدام (البعد مقاساً بالزمن) .

وحتى في أيام الطفولة المبكرة ، نادراً ماكنا نقيس المسافة بالمتر أو الكيلومتر ، بل غالباً ماننظر إليها على أساس الزمن المطلوب أو التكلفة اللازمة .

إن المسافر إلى باريس على سبيل المثال ، يسأل عن سعر بطاقة السفر إلى باريس ؟ وبكم ساعة تقطع الطائرة هذه المسافة ؟ ونادراً مايسأل عن المسافة إلى العاصمة الفرنسية ؟ فالناس في أسفارهم ونقل بضائعهم لايهتمون بالمسافة المطلقة اهتمامهم بالزمن والتكلفة .

ويبين الشكل (٢٠) مدينة افتراضية ب ، تحيط بها عشر قرى ، على مسافات مختلفة ، ويتضمن الجدول (١٦) المسافة بالكيلومترات بين المدينة ب ، وكل قرية من هذه القرى العشرة (الحقل س) ، والنسبة المئوية من سكان كل قرية ، التي زارت مدينة ب خلال شهر واحد ، من أجل التسوق (الحقل ع) (١) .

---

(١) Fitzgerald, B.P., Developments in Geographical method, London, 1975 , pp. 44-47.

شكل (٢٠) مدينة افتراضية وعشر قرى محيطة بها



جدول (١٦)

توزيع القرى العشر المحيطة بالمدينة الافتراضية ، من حيث البعد والرتبة

القرية	س البعد عن ب (كم)	الرتبة	ع % من المتسوقين من ب	الرتبة	ق الفرق في الرتبة	ق٢
١	٢.٠	١٠	٦٢	٣	٧	٤٩
٢	٣.١	٩	٥٩	٤	٥	٢٥
٣	٣.٨	٨	٦٦	١	٧	٤٩
٤	٤,٩	٧	٦٣	٢	٥	٢٥
٥	٥.٩	٦	٣٠	٧,٥	١.٥	٢,٢٥
٦	٧.٠	٥	٢٥	٩	٤	١٦
٧	٧.٤	٤	٣٠	٧.٥	٣.٥	١٢,٢٥
٨	٨,٢	٣	٤٨	٦	٣	٩
٩	٨,٤	٢	٥٠	٥	٣	٩
١٠	٩,٠	١	١٥	١٠	٩	٨١

ومن دراسة هذه الأرقام : أو الخبرة المكتسبة من مواقع هذه الأمكنة ، يمكن أن نستنتج الفرضية التالية : إن نسبة المتسوقين من سكان قرية مامن مدينة ب خلال فترة معينة (شهر واحد مثلاً) تتناسب عكساً مع بعد القرية عن المدينة .

والآن ، إذا مثلنا هذه البيانات بصورة بيانية ، فاننا نستطيع أن نرى مدى العلاقة بين المتغيرين (البعد والنسبة المئوية للقرويين المتسوقين من المدينة) ، كما نستطيع أن نحدد درجة الارتباط ، باستخدام أسلوب خط الانحدار ، ويمكن التثبت من درجة الارتباط ، باستخدام معامل سبيرمان لارتباط الرتب .

وفي هذه المرحلة من الدراسة ، قد نشعر بعدم الرضى لوجود عدد من الظاهرات الشاذة ، كما هي الحال في قريتي ٨ ،٩ مثلاً . وعلى الرغم من ذلك ، فمن المستبعد التخلي عن فرضيتنا كلية . ولكن من الممكن النظر فيما إذا كان باستطاعتنا تقويم أي انحرافات مكانية محتملة . ونحن نشعر ، بالطبع ، أن أبعاد الطرقات في حد ذاتها ليست واقعية ، ولابد لنا أن نأخذ الزمن الذي تستغرقه الرحلة بعين الاعتبار . ففي مثالنا يمكننا أن نتفحص أنواع الطرقات وما تقدمه من خدمات . وبالتالي تقدير سرعة الحركة بحوالي ٦٠ كم / ساعة على الطرقات الرئيسية ، و٣٠ كم / ساعة على الطرقات الثانوية .

وبعد حساب الزمن المحتمل للرحلة (مع إضافة عشر دقائق تقريباً للوقوف وغيره داخل المدينة ب) ، فاننا يمكن أن نصل إلى البيانات التالية :

جدول (١٧)

توزيع القرى العشر المحيطة بالمدينة الافتراضية ، من حيث الزمن -المساحة

القرية	الزمن - المسافة من مدينة ب	٪ من السكان الذين يتسوقون من ب
	س	ع
١	١٥	٦٢
٢	١٩	٥٩
٣	١٦	٦٦
٤	١٨	٦٣
٥	٢٨	٣٠
٦	٣٠	٢٥
٧	٣١	٣٠
٨	٢٢	٤٨
٩	٢٤	٥٠
١٠	٣٥	١٥

ولكن إلى أي مدى يمكن أعتبار هذه الطريقة أكثر صلاحية ؟ إن الجواب على ذلك يمكن معرفته عن طريق التمثيل البياني واستخدام معامل سبيرمان لارتباط الرتب . وإذا لم نحصل على نتائج أفضل على أساس الزمن ، فلا بد من البحث عن معيار آخر . وبالطبع ، ينبغي أن لانعتمد في آرائنا على حركة السيارات الخاصة بصورة أساسية ، فجدول مواعيد حركة الحافلات (الباصات) وخريطة الطرقات يمكن أن تزودنا بالمعلومات المطلوبة .

ويمكن أيضاً استخدام خريطة منطقة المدينة ب ، ورسم خطوط الأزمنة المتساوية Isochrones ، وذلك بوضع ورقة استشفاف فوق الشكل (٢٠) ، وتزويد كل قرية بالزمن اللازم للوصول إليها من مدينة ب ، وعندما نصل بين النقاط ذات القيم المتساوية ، فاننا نحصل على حلقات متحدة المركز في ب .

والواقع ، أنه منذ بداية الخمسينات ، نشط الجغرافيون في إنتاج كثير من الخرائط الجغرافية القائمة على أساس الزمن والتكلفة . وهذا النمط من المسافات النسبية سوف يساعد على تحليل النشاط البشري – سلوك الانسان . وإذا كانت أمثلتنا في هذه الدراسة قاصرة على الزمن والتكلفة فقط ، فإن هذا لايمنع من وجود عدد آخر من أنواع المسافات القائمة على أساس المعايير الاجتماعية والسيكولوجية وغيرها . وقد تكون العلاقات المكانية الجديدة غير مألوفة ، ولكنها طبيعية ، وواقعية ،

برغم خروجها على الأساليب الفنية التقليدية في التعبير عن العلاقات المكانية .

وبعد الحديث عن وحدات القياس الجغرافية ، نستعرض في الصفحات التالية (الفصل الثاني) ، الطرائق المختلفة التي تعرض الحقائق الجغرافية ، في صورة جداول أو رسوم بيانية أو كارتوغرافية أو أساليب رياضية .

الفصل الثاني

العرض والتمثيل الكارتوغرافي

مقدمة

بعد جمع البيانات التي تكلمنا عنها في الباب السابق . لابد من عرض هذه البيانات وترتيبها بطريقة تسهل عملية تحليلها واستخلاص نتائجها ، وتساعد على فهم خصائصها ومدلولها . وتكشف عن انتظامها وتتابعها ، وتظهر مابينها من علاقات . والوسائل التي نستخدمها لتوضيح هذه البيانات . وكذلك طريقة عرضها . تتوقف على نوع البيانات والغرض المقصود من إيضاحها . والحقائق التي نريد ابرازها . وأهم أساليب العرض المعروفة هي :

١ — العرض الجدولي .

٢ — الرسم البياني .

٣ — التمثيل الكارتوغرافي .

٤ — الأسلوب الرياضي .

١ — العرض الجدولي

من الصعب دراسة عدد كبير من البيانات الجغرافية ومقارنتها واستيعابها لاستخلاص النتائج منها . لذلك كان لابد من ترتيب هذه البيانات لتتضح طبيعتها . وتلخيصها أو ترتيبها في مجموعات تربط بينها علاقات معينة . لكي تشغل حيزاً أضيق . ويكون الإلمام بها أسهل .

ويتم هذا الترتيب والتلخيص عادة بوضع البيانات في جداول ، كما هي الحال في الجدول (١٨) .

والتصنيف من أهم دعائم المعرفة البشرية ، لأنه يلخص المعلومات المختلفة في مقادير مناسبة ، يستطيع العقل أن يستوعبها ، ويبرز ظواهرها العامة ذات الصفات الواحدة ، ومجموعاتها المتجانسة حسب أدلة معينة ، ويكشف عن العلاقات التي تربط بينها .

جدول (١٨)

توزيع القوى العاملة في القطر العربي السوري حسب النشاط الاقتصادي (١)

النشاط الاقتصـــــادي	القوة العاملة	٪
الزراعة	٧٥٢٤٠٤	٤٧,٩
المناجم والمحاجر	٨٩٤٩	٠,٦
الصناعات التحويلية	١٩٠٣٤٥	١٢,١
الكهرباء والغاز والمياه	٧٥٦٥	٠,٥
التشييد والبناء	١١٤٨٩٠	٧,٣
تجارة الجملة والمفرق	١٤٤٨٥٤	٩,٢
النقل والمواصلات	٦٣٩٣٤	٤,١
المال والتأمين	٩٩٧٨	٠,٦
الخدمات	٢١٤١٦١	١٣,٦
متعطلون	٥٨٥٦٣	٣,٧
غير مبين	٥٠٤٣	٠,٤
المجموع	١٥٧٠٧٧٦	١٠٠,٠

(١) المكتب المركزي للاحصاء – المجموعة الاحصائية لعام ١٩٧٤ ، جدول ٣/٤ .
والنسب المئوية من حساب المؤلف .

ويعتمد التصنيف على مدى تمايز الأشياء ، وعلى تعميم هذا التمايز ، بحيث تنقسم الأشياء أو صفاتها إلى مجموعات ؛ بين كل مجموعة وأخرى فروق أساسية تبرر هذا الفصل القائم بينها ، بحيث تضم كل مجموعة أفراداً يشتركون معاً في صفات أساسية تبرز جميعها معاً في وحدة متآلفة .

والتمايز قد يكون حاداً فاصلاً ، أو يكون متداخلاً قليلاً أو كثيراً . ومن أمثلة التمايز الحاد في الصفات الذكورة والأنوثة ، ومن أمثلة التمايز المتداخل تداخلاً قليلاً فصول السنة ، ومن أمثلة التمايز المتداخل تداخلاً كبيراً درجات الحرارة وكميات الأمطار . ولهذا ترصد هذه الدرجات وتلك الكميات في سلاسل متصلة من الدرجات وكميات الأمطار بحيث يمكن جمعها في فئات مثل : من ٢٠°م إلى ٢٥°م ، ومن ٢٥°م إلى ٣٠°م ، . . . الخ .

ويتضح من هذا ، أن الجدول الاحصائي طريقة عرض مختصر للمعلومات ، يجنبنا ذكر الأرقام مرات عديدة ضمن النصوص الكتابية ، وتكرار الملاحظات والشروح اللازمة . ويعطينا صورة كاملة عن القضية المدروسة ، ويرتب لنا المعلومات بصورة متسلسلة منطقية معقولة ، ويسهل المقارنة بين الصفات والخواص المدروسة .

وأثناء تصميم الجدول الاحصائي ، لابد من مراعاة النقاط التالية :

أولاً — إعطاء الجدول عنواناً يوضح مضمونه والوحدات القياسية المستعملة ، والسنوات التي تعود إليها معلوماته .

ثانياً — أن يذكر في أسفل كل جدول مصدر المعلومات ، ولا يخفى أن ذكر المصدر يخفف من مسؤولية الباحث في تحمل الأخطاء الواردة في المعلومات .

ثالثاً – يجب أن تتوفر البساطة في عرض البيانات الاحصائية ، كي لاتصعب قراءتها . أما إذا كان الجدول معقداً بطبيعته ، فيستحسن إعادة تصنيفه وتقسيمه إلى عدة جداول مبسطة .

رابعاً – في حالة عدم توفر المعلومات في سطر أو خانة . توضع ثلاث أوأربع نقط متتالية . أما إذا كانت القيمة العددية صفراً في ذلك السطر أو الخانة فلا بد من وضع خط مستقيم في هذه الحالة .

والجداول على أنواع كثيرة مختلفة . يصلح كل نوع منها للاستخدام في حالات معينة . والغرض من أي جدول هو إبراز أكثر مايمكن من المعلومات بأكبر وضوح ممكن وفي أضيق حيِّز . وأساليب التبويب كثيرة، وتتوقف إلى حد كبير على طبيعة البيانات وعلى الكيفية التي تستخدم بها هذه البيانات بعد تبويبها .

ونستعرض فيما يلي أهم أساليب التبويب أو الترتيب المعروفة :

أولاً – **الترتيب الزمني (أو التاريخي)** : وذلك بابراز المعلومات في الجدول حسب تسلسلها التاريخي . فلو كنا نبحث في إنتاج القمح خلال عشر سنوات مابين ١٩٦٥ و ١٩٧٥ ، فاننا نبدأ بانتاج عام ١٩٦٥ ثم ١٩٦٦ وهكذا ، وهذا ترتيب تصاعدي زمني . وهو السائد في عرض السلاسل الزمنية ، ومن الممكن ترتيب المعلومات ترتيباً زمنياً تنازلياً .

ثانياً – **الترتيب المكاني** : وذلك بترتيب المعلومات حسب الأماكن الجغرافية . ومثال ذلك توزيع عدد السكان والمساحة والكثافة بحسب المناطق أو المحافظات في القطر العربي السوري .

ثالثاً — **الترتيب الكمي** : وذلك بإيراد المعلومات بصورة تصاعدية ، فنبدأ بالقيم الصغرى ثم التي تليها في الحجم وهكذا . . أو بصورة تنازلية ، حيث نبدأ بالقيم الكبرى ثم بالأصغر منها وهكذا . وفائدة هذا الترتيب أنه يساعد على المقارنة السريعة .

رابعاً — **الترتيب الأبجدي** : وذلك بإيراد المعلومات حسب ترتيب الحروف الأبجدية ، فمثلاً في جداول سكان المدن والقرى في القطر السوري . يمكن إيراد المعلومات حسب الترتيب الأبجدي لهذه المدن والقرى .

خامساً — **الترتيب التقليدي** : ومثال ذلك ، عند إيراد بيانات تتعلق بالسكان ، نبدأ بالذكور ثم بالإناث ، وهو مايعرف بالتقسيم النوعي . وفي التجارة الخارجية ، نبدأ بالصادرات ثم الواردات وهكذا . . وهذا النوع من الترتيب اعتباطي ، ويتبع بحكم التقليد .

والواقع ، أن الجداول لاتقتصر مهمتها على عرض البيانات وترتيبها ، فهناك خطوة سابقة عليها ، وهي تخزين البيانات بعد جمعها . وجداول التخزين تختلف من حيث محتواها عن تلك التي سبق الحديث عنها ، فهي تجمع الأرقام أو النسب التي حصلنا عليها على حالها ، وبالتالي يمكن اعتبارها مادة أولية ، تتناولها يد الباحث ، فيما بعد ، بالترتيب والتنسيق ، واعدادها لمرحلة التحليل التالية .

وأبسط أنواع الترتيب للبيانات الجغرافية أن تُرتّب بشكل تصاعدي ، حيث نبدأ بأقل القيم ، ثم بالتي تليها وهكذا ، حتى تنتهي بأكبر قيمة من هذه الأرقام . كما يمكن أن يكون الترتيب تنازلياً ، حيث نبدأ بأكبر قيمة بين الأرقام ، ثم بالتي تليها ، حتى نصل إلى أصغر قيمة .

وفائدة الترتيب الصاعد أو الهابط ، أنه يعطينا فكرة سريعة عن المدى الذي تتراوح فيه الأرقام بين أصغر وأكبر قيمة . كما أنه يدل بصورة مبدئية على اتجاه التركيز في قيم المعلومات الإحصائية ، إلا أنه لايصور بوضوح نزعة تلك الأرقام إلى التمركز حول قيم ومطى، تلك النزعة التي يطلق عليها « النزعة المركزية » .

ولهذا ، لابد أن نعمد إلى توزيع المعلومات المرتبة تصاعدياً أو تنازلياً على فئات معينة ، ونحسب مدى تكرار الوحدات الاحصائية في تلك الفئات . وكأننا بذلك تقسم المعلومات الإحصائية إلى أقسام متقاربة في الخاصة المدروسة . لنعرف طريقة توزيع الوحدات الإحصائية على تلك الأقسام . وهذا التوزيع الذي نحصل عليه نسميه « التوزيع التكراري » .

الجداول التكرارية :

عندما يتتبع الباحث ظاهرة جغرافية متغيرة ، في ظروفها المكانية أو الزمانية المختلفة ، ويسجل في كل حالة وقعت تحت ملاحظته ، بياناً رقمياً بمقدار هذه الظاهرة المتغيرة في تلك الحالة ، يحصل بالطبيعة على عدة قيم لهذه الظاهرة . وهذه القيم غالباً ماتكون مختلفة . وقد يكون بعضها في بعض الأحيان متساوياً أو متقارباً ، كما هي الحال في الجدول (١٣) .

ومن الطبيعي أن يلجأ الباحث إلى مختلف الأساليب التي يمكن أن تساعده على فهم أفضل للظاهرة التي يبحثها ، قبل أن يحاول حلها . ومن هذه الأساليب تصنيف هذه البيانات وفقاً لأنماط ، قد توحي للباحث ببعض الفرضيات . وهذا التصنيف يمكن أن يتم باحدى طريقتين :

أولاً — تصنيف البيانات الجغرافية حسب تكرار الظاهرة المدروسة.

جدول (١٩)

مواقع ظاهرة جغرافية وأحجامها المختلفة

الموقع	حجم الظاهرة	الموقع	حجم الظاهرة
١ آ	٣	٤ آ	٦
١ ب	٤	٤ ب	٧
١ جـ	٥	٤ جـ	٦
١ د	٤	٤ د	٥
١ هـ	٥	٤ هـ	٤
١ و	٣	٤ و	٤
٢ آ	٥	٥ آ	٥
٢ ب	٧	٥ ب	٦
٢ جـ	٩	٥ جـ	٤
٢ د	٦	٥ د	٥
٢ هـ	٥	٥ هـ	٣
٢ و	٣	٥ و	١
٣ آ	٧	٦ آ	٢
٣ ب	٨	٦ ب	٥
٣ جـ	٨	٦ جـ	٢
٣ د	٦	٦ د	٢
٣ هـ	٥	٦ هـ	١
٣ و	٤	٦ و	١

ثانياً – تصنيف البيانات الجغرافية حسب التوزيع المكاني للظاهرة المدروسة (١) .

---

(١) McCarty, H.H., & Lindberg, J.B., A preface to « Economic geography »,New Jersey, 1966, p. 29.

ونستعرض فيما يلي الطريقة الأولى لعلاقتها بالعرض الجدولي ، ونعالج الثانية أثناء الحديث عن التمثيل الكارتوغرافي ، لعلاقتها بالتوزيع المكاني .

التوزيع التكراري Frequency distribution

يهدف التوزيع التكراري الى تبسيط العمليات الاحصائية ، وتبويب البيانات الرقمية في صورة مناسبة موجزة توضح أهم مميزاتها الرئيسية .

وللدراسة مثل هذه الظاهرة المتغيرة في (جدول ١٩) ، ينبغي ترتيب مجموعة القيم التي نحصل عليها ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً تمهيداً لهذه الدراسة . ثم نقسم المجموعة الأصلية إلى مجموعات جزئية ، تشمل كل واحدة منها عدداً من القيم المتقاربة ، ونسمي كلاً منها فئة .

وبعد تعيين عدد الفئات التي تنقسم إليها المجموعة الأصلية . وتعيين الحد الأدنى والأعلى لكل فئة ، نوزّع المفردات على هذه الفئات ، ونضع كل مفردة في الفئة المناسبة لها ، ثم نعد المفردات الموجودة في كل فئة ، ونضع هذا العدد أمام كل فئة (الجدول ٢٠) .

وهكذا نجد أن كل فئة « تكرر » في هذه المجموعة عدة مرات ، وباختصار يعطينا الجدول الفئات وتكراراتها ، ولذلك نسّميه « الجدول التكراري » ، وهو يبين مانسميه التوزيع التكراري لفئات هذه المجموعة ، وهذه الفئات التي تنقسم إليها المجموعة نسميها « فئات تكرارية » . ويمكن القول باختصار ، إن الجدول التكراري هو مجموعة المؤشرات الرقمية التي تصف تكوين ظاهرة عامة حسب دليل واحد .

جدول (٢٠)

توزيع الظاهرة الجغرافية إلى فئات ، حسب أحجامها المختلفة(١)

الفئة	التكرار
١	٣
٢	٣
٣	٤
٤	٦
٥	٩
٦	٥
٧	٣
٨	٢
٩	١

وهناك عدة اعتبارات يجب أن نراعيها عند تعيين الفئات، التي تنقسم إليها المجموعة ، لكي نحصل على جدول تكراري مناسب. ومن هذه الاعتبارات مايختص بعدد الفئات وطول الفئة، ومنها مايختص بتحديد حدودها الدنيا والعليا .

وعند تحديد عدد الفئات ، يجب أن ننظر إلى طول المدى بين أصغر وأكبر مفردة في المجموعة ، وهذا المدى يقسم إلى عدد مناسب من الأقسام، لابد أن تكون أطوالها أو مداها معقولاً . ويجب أن ننظر أيضاً إلى عدد المفردات التي تشتمل عليها المجموعة ، ونراعي مدى كفايتها

(١) من الأمثلة الواقعية ، توزيع العمال إلى فئات في كل مصنع ، وعدد المصانع التي تشتمل على مثل هذا العدد من العمال (التكرار) ، وتوزيع كميات الأمطار الهاطلة بالمليمترات إلى فئات ، وعدد الأيام التي تسقط فيها هذه الكمية من الأمطار (التكرار) ، وتوزيع الدخل بالليرات السورية إلى فئات ، وعدد الأشخاص الذين يحصلون على هذا الدخل (التكرار) .

للتوزيع على الفئات ، بحيث تنال كل واحدة عدداً معقولاً من المفردات، وفي حال عدم الكفاية نأخذ عدداً أصغر من الفئات .

أما بخصوص تحديد مبادىء الفئات ونهاياتها، فهذا يتوقف على نوع البيانات التي بين أيدينا ودرجة تفصيلها وطريقة جمعها . ويستحسن على العموم ، أن نجعل طول الفترة أو المدى متساوياً في كل الفئات، لأن هذا يسهل العمل الحسابي والرسم البياني . وفي بعض الحالات، تكون البيانات مفصلة في جزء من المجموعة ومجملة في جزء آخر منها، وبالتالي لا يمكن عمل فئات متساوية، كما هي الحال في البيانات الخاصة بالملكيات، حيث تكون الملكيات الصغيرة أكثر تفصيلاً من الملكيات الكبيرة .

٢ - الرّسم البياني

يعتمد العرض البياني على تحويل البيانات الجغرافية إلى رسوم بيانية ، تساعد على إدراك ماتدل عليه هذه البيانات ، واستخلاص خواصها الرئيسية الهامة . فادراك اتجاهات الظواهر الجغرافية من الخطوط البيانية يكون غالباً أيسر من إدراكها من البيانات المعروضة في جداول إحصائية .

وتستخدم الرسوم البيانية عادة ، في إيضاح مقدار التذبذب في أي ظاهرة من الظواهر الطبيعية أو الاجتماعية أو الاقتصادية . . الخ ، في مدة معينة من الزمن . وتقاس تلك الذبذبات بمقياسين أو باحداثيين ، أحدهما يبيّن درجات أو كميات الظاهرة المقيسة ، والآخر يوضح الأوقات التي حدثت فيها الذبذبة ، كما هي الحال في بيانات الذبذبات الخاصة بالعناصر المناخية أو المحاصيل الزراعية . . الخ .

وتجدر الإشارة هنا ، إلى أن الرسوم البيانية ، برغم فائدتها الكبيرة ، لايمكن أن تحل محل الجداول الإحصائية ، وذلك لأن المعلومات التي يمكن عرضها بالرسوم البيانية محدودة ، وتنقصها التفاصيل والدقة ، وهي عبارة عن تمثيل تقريبي لما تحويه الجداول من الأرقام .

وعند إعداد رسم بياني لابد من ملاحظة الأمور الآتية :

١ ــ تخصيص المحور الأفقي لقيم المتغير المستقل ، وتخصيص

المحور الرأسي لقيم المتغير التابع(١) . وبما أن الزمن يكون دائماً متغيراً مستقلاً ، فانه يظهر دائماً على المحور الأفقي .

٢ — تحديد مقياس مناسب للرسم، بحيث يتفق مع القيم الكبيرة والصغيرة ، أي بحيث تظهر هذه القيم بشكل مناسب، فلا يكون المقياس متفقاً مع القيم الكبيرة فقط، وبذلك تظهر القيم الصغيرة ظهوراً غير مناسب أو العكس . ويمكن أن يكون مقياس الرسم متساوياً للقيم على المحورين أو غير متساو ، وبذلك يكون هناك مقياس لكل من المتغيرين .

٣ — كل قيمتين متقابلتين للمتغيرين س.ع تمثلهما على الرسم البياني نقطة واحدة لها إحداثيان .. إحداثي سيني أي ماتدل عليه من قيمة على المحور السيني . وإحداثي عيني . أي ماتدل عليه من قيمة على المحور العيني . وعندما نتكلم عن نقطة في الرسم البياني، يذكر أولاً الإحداثي السيني ثم الإحداثي العيني . مثلاً النقطة (٥ ، ١٦) يكون إحداثيها السيني = ٥ وإحداثيها العيني = ١٦ .

٤ — بعد تحديد النقط على الرسم البياني، توصل حسب اتجاهها العام ، فاذا كان اتجاهها العام مستقيماً توصل بخط مستقيم،وإذا كان اتجاهها العام منحنياً توصل بخط ممهد ، أي لايظهر فيه انكسارات، وذلك باستثناء البيانات الزمنية . حيث توصل النقط حسب تسلسلها الزمني ، ويسمى الخط الناتج من التوصيل بالسلسلة الزمنية .

٥ — الربع الأول من الرسم البياني (من ناحية اليمين من الأعلى) يشمل القيم التي يكون إحداثيها السيني و العيني موجباً . أما الربع

---

(١) يقابل ذلك خطا الطول و العرض عند الجغرافيين .

الثاني (من ناحية اليسار من الأعلى) فيشمل القيم التي يكون إحداثيها السيني سالباً وإحداثيها العيني موجباً . ويشمل الربع الثالث (من ناحية اليمين إلى الأسفل)القيم التي يكون احداثيها السيني موجباً واحداثيها العيني سالباً . أما الربع الرابع (من ناحية اليسار إلى الأسفل) فيشمل القيم التي يكون إحداثيها السيني والعيني سالبين .

٦ ــ التقاطع السيني في الرسم البياني، يدل على القيم التي يقطع فيها الخط البياني المحور السيني . ويمكن الحصول عليها بالتعويض عن ع بالقيمة صفر . والتقاطع العيني . يدل على القيم التي يقطع فيها الخط البياني المحور العيني ، ويمكن الحصول عليها بالتعويض عن س بالقيمة صفر .

٧ ــ عند رسم التوابع نعوض عن المتغير المستقل بمقادير كما نشاء، ويحسن أن تتضمن قيماً سالبة وأخرى موجبة . ومن المتغير المستقل نستنتج قيم المتغير التابع ، وبذلك يتجمع لدينا مقادير للمتغير س ومقادير مناظرة لها للمتغير ع . ومن واقع هذه المقادير المتقابلة تحدد النقط على الرسم البياني ، ثم توصل حسب اتجاهها العام .

* * *

ومن الممكن تقسيم الرسوم البيانية بحسب طبيعة المتغيرات المدروسة إلى نوعين :

الأول ــ إذا كان الزمن هو أحد المتغيرين ، فاننا نطلق على المعلومات اسم السلاسل الزمنية ، وتسمى خطوطها منحنيات السلاسل الزمنية Time series curves

الثاني — إذا كانت التوزيعات التكرارية هي أحد المتغيرين ، فاننا نطلق على الخطوط البيانية لهذه التوزيعات اسم منحنيات التكرار Frequency curves

أولا — منحنيات السلاسل الزمنية :

السلاسل الزمنية من الأساليب المفيدة في دراسة التغيرات التي تطرأ على الظواهر الجغرافية المختلفة ، ويمكن تعريفها بأنها « ملاحظات متتابعة لنفس الظاهرة خلال فترة معينة » . وبمعنى آخر ، إنها تهدف إلى وضع عنصر الزمن موضع الاعتبار ، وهذا يحولها من دراسة ثابتة جامدة إلى دراسة متحركة متغيرة .

ويرجع اهتمام الجغرافي بالبعد الزمني لأمرين :

١ — إنه يهتم بتعليل ما يلاحظ ، كحال العلوم الأخرى ، والتعليل لابد أن يشمل سلسلة العمليات المختلفة التي تمر بها الظاهرة . Process and sequence ، وهذه تحدث خلال فترة زمنية . فتعليل الحاضر إذن مرتبط بجذور الماضي ، وليس التاريخ — كما يقال — سوى جغرافيا متحركة ، بينما الجغرافيا تاريخ توقف .

٢ — إن التغير عبر الزمن هو أحد الخصائص الأساسية للمكان ، واختلاف معدلات التغير بين الأماكن المختلفة يشكل الاختلاف الرئيسي بين هذه الأماكن (١) .

ويمكننا أن نستعين في هذه الدراسة برسم الخط البياني للسلسلة

(١) Hammond, R., & McCullagh, P.S., Quantitative techniques in geography, Oxford, 1974, p. 70.

الزمنية ، فهو يوضح سير الظاهرة وتغيرها مع الزمن . وفي هذه الرسوم البيانية نأخذ دائماً المحور الأفقي لقياس الزمن ، والمحور الرأسي لقياس مقادير الظاهرة المتغيرة في التواريخ المختلفة . ويسمى الخط البياني في هذه الحالة أحياناً « المنحنى التاريخي للظاهرة » Histogram (١) .

وقد ندرس سلسلتين زمنيتين لظاهرتين مختلفتين أو أكثر ، والمقصود من هذه الدراسة حينئذ ، أن نتبين فيما إذا كانت هناك علاقة بينهما ، ودرجة هذه العلاقة إن وجدت ، ولنعرف ماذا يحدث في إحدى الظاهرتين لو تغيرت الأخري وهكذا .

ودراسة السلاسل الزمنية ، تتناول تحليل التغيرات التي تطرأ على الظواهر في الزمن إلى عناصرها المختلفة ، لمعرفة مقدارها واتجاهها وتفهم طبيعتها ، لكي يمكن الاستفادة من هذه المعرفة في عمل التقديرات ، والتنبؤ بما يمكن أن يحصل في المستقبل .

ودراسة أي سلسلة زمنية يستدعي تحليلها إلى عناصرها الأربعة الأساسية ، ودراسة كل عنصر منها على حدة ، وهذه العناصر هي :

١ — الاتجاه العام Secular trend
٢ — التغيرات الموسمية Seasonal variations
٣ — التغيرات الدورية Syclical variations
٤ — التغيرات العَرَضية Irregular variations

وسنقصر الحديث على الإتجاه العام فقط في هذه الدراسة .

---

(١) هذا الأسلوب يختلف كثيراً عن ذاك الذي يستخدم في تحليل التوزيعات التكرارية ، التي تصف الظواهر في حالة سكون ، ولو أنها قوية الصلة بها .

تحليل الاتجاه العام :

الاتجاه العام هو الخط الذي ترسمه قيم ظاهرة معينة ، كما لو لم تكن هناك عوامل أخرى مؤثرة . وينشأ الإتجاه العام من التغيرات المنتظمة التي تطرأ على القيم فترة بعد أخرى ، ويظهر أثره بوضوح بعد مدة طويلة من الزمن . وتتميز هذه التغيرات بأنها بطيئة وصغيرة بين سنة وأخرى ، ولا يظهر لها أثر إلا بعد زمن طويل ، ولذلك تسمى أحياناً بالتغيرات طويلة الأجل Long term variation ..

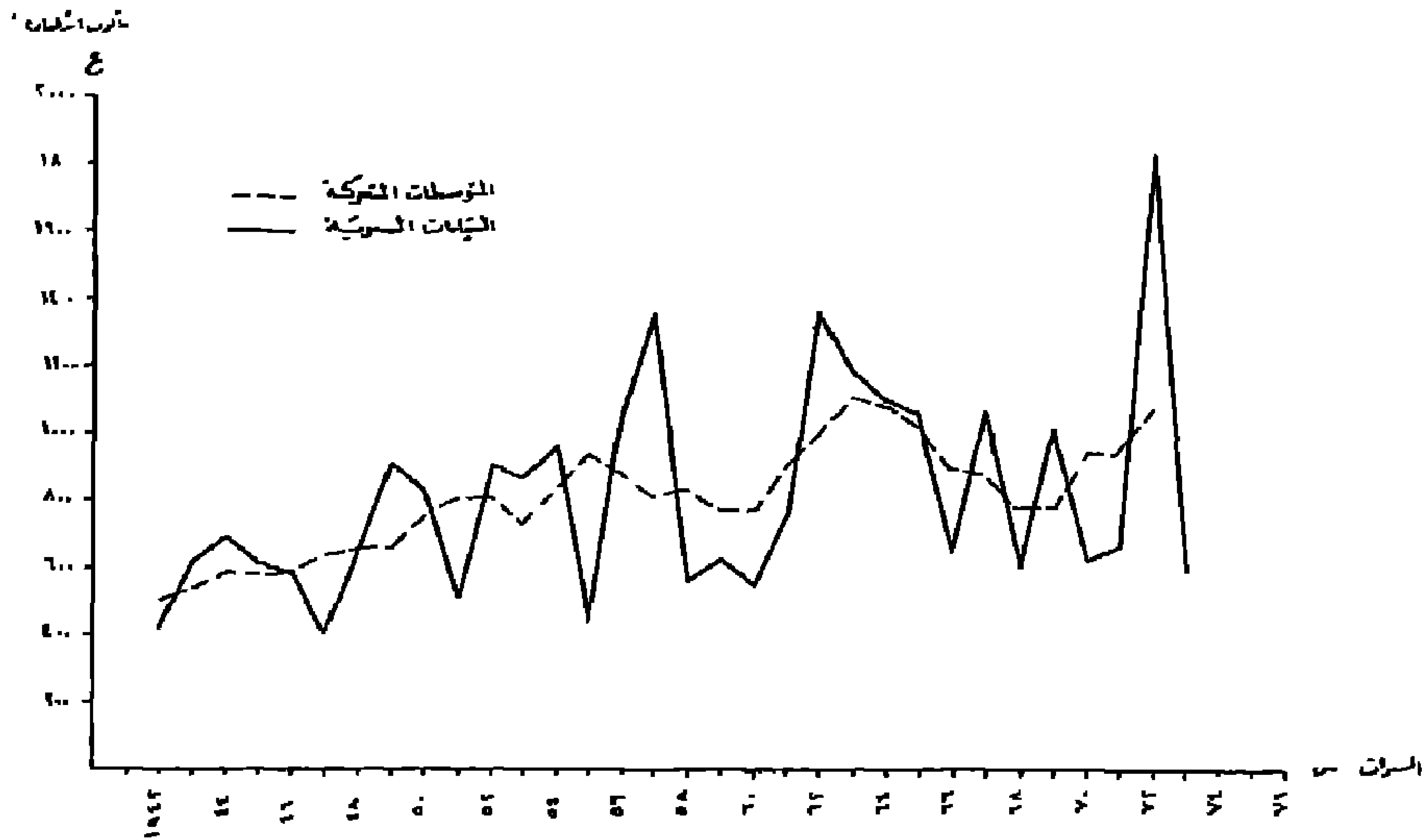
وقد يكون التغير في اتجاه واحد ، إما إلى الزيادة وإما إلى النقصان ، فاذا مااتجهت قيم الظاهرة إلى التزايد فترة بعد أخرى كان الاتجاه موجباً ، وإذا مالت القيم إلى التناقص فترة بعد أخرى كان الاتجاه سالباً . وقد تتجه الظاهرة إلى الزيادة فترة طويلة من الزمن تأخذ بعدها في النقصان ، كما قد يحدث العكس .

فاذا تتبعنا مثلاً سلسلة الأرقام المتعلقة بانتاج القمح في سوريا (١) ، كما هو مبين في الجدول (٢١) فاننا نستطيع رسم هذه المعلومات بصورة بيانية كما هو مبين في الشكل (٢١) .

ويتضح من الشكل (٢١) أن الاتجاه العام لانتاج القمح في القطر السوري يتزايد خلال الفترة مابين ١٩٣٩ — ١٩٧٤ . وهذا لايعني أن الانتاج في كل سنة يزيد عن السنة السابقة بصورة مطردة . إنما يعني أن معدل الانتاج يسير نحو الازدياد . فهناك سنوات يزداد فيها الانتاج ، وأخرى يقل فيها أو يحافظ على معدله .

(١) انظر السلاسل الزمنية الخاصة بالإحصاءات الزراعية — الصادرة عن المكتب المركزي للاحصاء في الجمهورية العربية السورية .

شكل (٢١) خط الاتجاه العام لانتاج القمح في القطر العربي السوري بطريقة المتوسطات المتحركة



ويبدو من الشكل السابق أيضاً ، وجود تذبذب في الانتاج يرتبط بحالة الأمطار في البلاد ، ويمكن أن نميز في الخط البياني بين خمس دورات انتاجية ترتبط بالدورات المناخية . تمتد الأولى خلال الفترة مابين ١٩٤١ و ١٩٤٧ ، والثانية مابين ١٩٤٧ و ١٩٥١ ، والثالثة مابين ١٩٥١ و ١٩٥٥ ، والرابعة مابين ١٩٥٥ و ١٩٦٠ ، والخامسة مابين ١٩٦٠ و ١٩٦٦ . ولكن مدة الدورة ، كما يبدو ، غير منتظمة، فقد تطول أحياناً إلى سبع سنوات ، وقد تقصر أحياناً أخرى إلى ثلاث سنوات .

تحديد خط الاتجاه العام :

يمكن تحديد خط الاتجاه العام بعدة طرق أهمها :

أ ــ طريقة الرسم اليدوي .
ب ــ طريقة المتوسطات المتحركة
جـ ــ طريقة المتوسطات النصفية
د ــ الطريقة الرياضية .

جدول (٢١)

حساب خط الاتجاه العام لانتاج القمح في سوريا بين ١٩٣٩ – ١٩٧٤ بطريقة المتوسطات المتحركة من خمس سنوات (الانتاج بآلاف الاطنـــان)

الاوساط المتحركة لمدة خمس سنوات	المجاميع المتحركة لمدة خمس سنوات	الانتاج	السنة
		٤٠٠	١٩٣٩
		٤٥٠	١٩٤٠
٤٤٨	٢٢٤٠	٣٥٠	١٩٤١
٥٠٧	٢٥٣٥	٤٢٠	١٩٤٢
٥٤١	٢٧٠٥	٦٢٠	١٩٤٣
٥٨٧	٢٩٣٣	٦٩٥	١٩٤٤
٥٨٣	٢٩١٧	٦٢٠	١٩٤٥
٥٩١	٢٩٥٤	٥٧٨	١٩٤٦
٦٣٤	٣١٦٨	٤٠٤	١٩٤٧
٦٧٦	٣٣٧٨	٦٥٧	١٩٤٨
٦٦٢	٣٣١٠	٩٠٩	١٩٤٩
٧٦١	٣٨٠٦	٨٣٠	١٩٥٠
٨٠٤	٤٠١٩	٥١٠	١٩٥١
٨١٥	٤٠٧٥	٩٠٠	١٩٥٢
٧٣٧	٣٦٨٣	٨٧٠	١٩٥٣
٨٤٥	٤٢٢٤	٩٦٥	١٩٥٤
٩٣٦	٤٦٧٨	٤٣٨	١٩٥٥
٨٧٤	٤٣٧٠	١٠٥١	١٩٥٦
٨٠٥	٤٠٢٥	١٣٥٤	١٩٥٧
٨٢٨	٤١٤٢	٥٦٢	١٩٥٨
٧٧٠	٣٨٤٨	٦٢٠	١٩٥٩
٧٧٤	٣٨٦٨	٥٥٥	١٩٦٠
٨٩٩	٤٤٩٦	٧٥٧	١٩٦١
٩٩٥	٤٩٧٦	١٣٧٤	١٩٦٢
١٠٩٤	٥٤٧٢	١١٩٠	١٩٦٣
١٠٧٣	٥٣٦٥	١١٠٠	١٩٦٤
١٠٠٨	٥٠٤٠	١٠٥١	١٩٦٥
٨٩٠	٤٤٥٠	٦٥٠	١٩٦٦
٨٧١	٤٣٥٣	١٠٤٩	١٩٦٧
٧٨٥	٣٩٢٧	٦٠٠	١٩٦٨
٧٨٨	٣٩٣٩	١٠٠٣	١٩٦٩
٩٤٠	٤٦٩٨	٦٢٥	١٩٧٠
٩٣٨	٤٦٩١	٦٦٢	١٩٧١
١٠٦٤	٥٣١٨	١٨٠٨	١٩٧٢
		٥٩٣	١٩٧٣
		١٦٢٠	١٩٧٤

المصدر : المكتب المركزي للاحصاء ـ المجموعة الاحصائية السورية لعدة سنوات .

آ – طريقة الرسم اليدوي :

وذلك بمحاولة رسم خط يمثل هذه النقط أحسن تمثيل ، يمر خلالها متوازناً بينها . وهذه الطريقة سهلة ولكنها غير دقيقة ، وتختلف من شخص لآخر نوعاً ما .

ب – طريقة المتوسطات المتحركة :

هذه الطريقة أكثر دقة في حساب الاتجاه العام للظاهرة المدروسة . لأن المتوسطات المتحركة تساعد على تضييق الذبذبة ، وبذلك يكون من السهل رسم خط الاتجاه العام للظاهرة بدقة مقبولة .

ويتوقف طول الفترة الزمنية التي تتخذ أساساً في حساب المتوسطات المتحركة على طبيعة البيانات المدروسة ، فاذا احتوت هذه البيانات على تغيرات دورية ، فان الفترة الزمنية للمتوسطات المتحركة يجب أن تساوي طول الفترة الزمنية لكل دورة .

وبعد تحديد طول الفترة الزمنية التي نرغب في اتخاذها أساساً في حساب المتوسطات المتحركة . نستخرج الوسط الحسابي للقيم العائدة لهذه الفترة الزمنية . فلو رجعنا إلى المثال السابق ، واعتبرنا فترة المتوسط المتحرك خمس سنوات مثلاً ، لأخذنا الانتاج في سنوات ١٩٣٩ و ١٩٤٠ و ١٩٤١ و ١٩٤٢ و ١٩٤٣ ، وحسبنا المتوسط لهذه السنوات الخمس ، والناتج نعتبره ممثلاً للانتاج في سنة ١٩٤١ التي تقع في منتصف الفترة . ثم نأخذ الانتاج في السنوات ١٩٤٠ و ١٩٤١ و ١٩٤٢ و ١٩٤٣ و ١٩٤٤ والمتوسط نعتبره ممثلاً للانتاج في عام ١٩٤٢ ، وهكذا ..

وقد تكون فترة المتوسط المتحرك ثلاثة أعوام أو سبعة أو أكثر ،

وكلما زادت فترة المتوسط المتحرك كلما قلت التموجات والتقلبات في خط الاتجاه العام .

جـ ـ طريقة المتوسطات النصفية :

تستخدم هذه الطريقة حينما يمكن التعبير عن التغيرات الأساسية في السلسلة الزمنية بخط مستقيم . وتتلخص الخطوات الواجب اتباعها في هذه الطريقة بتقسيم الفترة الزمنية للسلسلة إلى قسمين ، وحساب الوسط الحسابي لكل فترة من هاتين الفترتين . وترسم نقطة تمثل الوسط الحسابي لكل فترة من هاتين الفترتين في منتصف كل فترة على الشكل البياني ، ثم نرسم خطاً مستقيماً يمر خلال النقطتين المرسومتين ، فنحصل على خط الاتجاه العام المحسوب بطريقة الأوساط النصفية . ويمكن تطبيق هذه الطريقة باتباع الخطوات التالية :

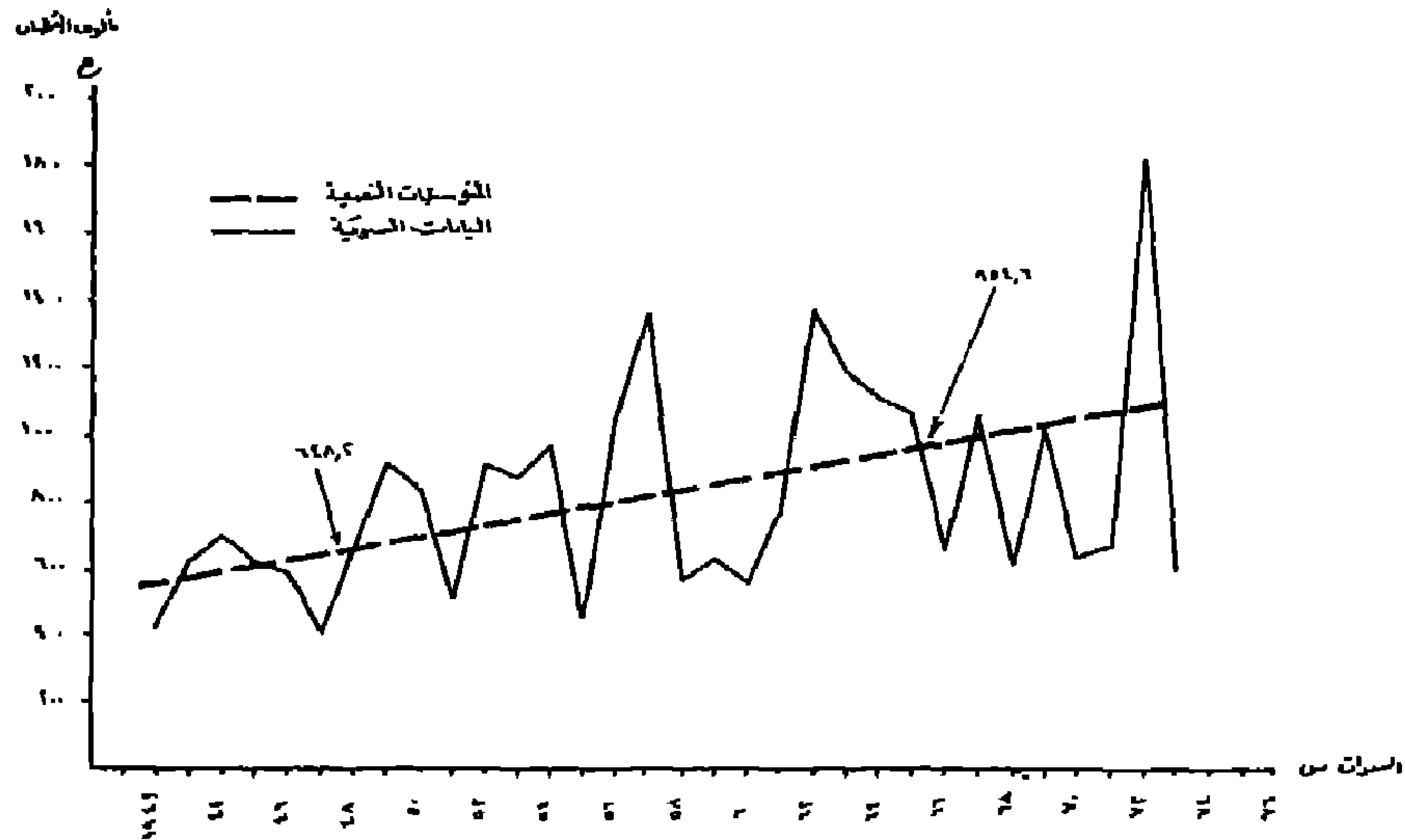
١ ـ إن عدد السنوات الواردة في السلسلة هو ٣٦ سنة ، تقسم إلى قسمين ، يتألف كل منهما من ١٨ سنة .

٢ ـ إن مجموع الانتاج في سنوات القسم الأول هو: ١١٦٦٧ طناً، ويبلغ الوسط الحسابي لهذا المجموع ٦٤٨٫٢ طن . أما مجموع الانتاج في سنوات القسم الثاني فهو ١٧١٨٣ طناً، ويبلغ الوسط الحسابي ٩٥٤٫٦طن.

٣ ـ إن متوسط القسم الأول من السلسلة يقع في عام ١٩٤٧ ـ ١٩٤٨ . أما متوسط القسم الثاني من السلسلة فيقع في عام ١٩٦٥ ـ ١٩٦٦ :

٤ ـ نحدد النقطتين اللتين تمثلان هذين الوسطين الحسابيين . ونصل بينهما ، فنحصل على خط الاتجاه العام ، كما هو واضح في الشكل(٢٢).

شكل (٢٢) خط الاتجاه العام لانتاج القمح في القطر العربي السوري بطريقة المتوسطات النصفية



د ــ الطريقة الرياضية :

لما كان الاتجاه العام لمتغير ما خلال فترة معينة ، يصور العلاقة بين ذلك المتغير وبين مرور الزمن ، فانه من الممكن أن نعبر عن ذلك بالعلاقة الرياضية التالية :

ع = تا (س)

حيث ع = تمثل الانتاج

س = تمثل الزمن

فاذا كان الاتجاه العام يتغير بشكل ثابت بالقيمة المطلقة ، فان العلاقة السابقة تصبح معادلة من الدرجة الأولى .

إن خط الاتجاه العام الرياضي ، هو ذلك الخط المستقيم الذي يمر من نقاط الانتشار ، أو يكون أقرب مايمكن إليها ، أي يكون مربع بعده

جدول (٣٢)

حساب خط اتجاه مستقيم بطريقة المربعات الصغرى

السنة	س	ع	س ع	س٢
١٩٣٩	١	٤٠	٤٠	١
١٩٤٠	٢	٤٥	٩٠	٤
١٩٤١	٣	٣٥	١٠٥	٩
١٩٤٢	٤	٤٢	١٦٨	١٦
١٩٤٣	٥	٦١	٣٠٥	٢٥
١٩٤٤	٦	٧٠	٤٢٠	٣٦
١٩٤٥	٧	٦٢	٤٣٤	٤٩
١٩٤٦	٨	٥٨	٤٦٤	٦٤
١٩٤٧	٩	٤٠	٣٦٠	٨١
١٩٤٨	١٠	٦٦	٦٦٠	١٠٠
١٩٤٩	١١	٩١	١٠٠١	١٢١
١٩٥٠	١٢	٨٣	٩٩٦	١٤٤
١٩٥١	١٣	٥١	٦٦٣	١٦٩
١٩٥٢	١٤	٩٠	١٢٦٠	١٩٦
١٩٥٣	١٥	٨٧	١٣٠٥	٢٢٥
١٩٥٤	١٦	٩٧	١٥٥٢	٢٥٦
١٩٥٥	١٧	٤٤	٧٤٨	٢٨٩
١٩٥٦	١٨	١٠٥	١٨٩٠	٣٢٤
١٩٥٧	١٩	١٣٥	٢٥٦٥	٣٦١
١٩٥٨	٢٠	٥٦	١١٢٠	٤٠٠
١٩٥٩	٢١	٦٢	١٣٠٢	٤٤١
١٩٦٠	٢٢	٥٥	١٢١٠	٤٨٤
١٩٦١	٢٣	٧٦	١٧٤٨	٥٢٩
١٩٦٢	٢٤	١٣٧	٣٢٨٨	٥٧٦
١٩٦٣	٢٥	١١٩	٢٩٧٥	٦٢٥
١٩٦٤	٢٦	١١٠	٢٨٦٠	٦٧٦
١٩٦٥	٢٧	١٠٥	٢٨٣٥	٧٢٩
١٩٦٦	٢٨	٦٥	١٨٢٠	٧٨٤
١٩٦٧	٢٩	١٠٥	٣٠٤٥	٨٤١
١٩٦٨	٣٠	٦٠	١٨٠٠	٩٠٠
١٩٦٩	٣١	١٠٠	٣١٠٠	٩٦١
١٩٧٠	٣٢	٦٣	٢٠١٦	١٠٢٤
١٩٧١	٣٣	٦٦	٢١٧٨	١٠٨٩
١٩٧٢	٣٤	١٨١	٦١٥٤	١١٥٦
١٩٧٣	٣٥	٥٩	٢٠٦٥	١٢٢٥
المجموع	٦٣٠	٢٧٢١	٥٤٥٤٢	١٤٩١٠

عن هذه النقاط أقل مايمكن . أي أن مجموع الانحرافات المربعة بين البيانات الفعلية والقيم المحسوبة لخط الاتجاه العام يجب أن يكون في حده الأدنى . فإذا كان الاتجاه العام مستقيماً أصبحت معادلته من الشكل :

ع = حـ + ب س

ويمكن حساب (ب) و (حـ) عن طريق الحل الآتي للمعادلتين الطبيعيتين :

مج ع = ن جـ + ب مج س

مج س ع = جـ مج س + ب مج س^{٢}

ونحسب قيم مج ع . مج س ، مج س ع ، مج س^{٢} من الجدول (٢١) ونعوّضها في المعادلتين السابقتين ، فنحصل على مايلي :

٢٧٢١ = ٣٥ حـ + ٦٣٠ ب　　I

٥٤٥٤٢ = ٦٣٠ حـ + ١٤٩١٠ ب　　II

وبضرب المعادلة الأولى بـ ١٨ والمعادلة الثانية بـ ١ ينتج :

٤٨٩٧٨ = ٦٣٠ جـ + ١١٣٤٠ ب　　I

٥٤٥٤٢ = ٦٣٠ جـ + ١٤٩١٠ ب　　II

وبطرح المعادلة الأولى من المعادلة الثانية ، يكون :

٥٥٦٤ = ٣٥٧٠ ب

ومنه ب = $\frac{٥٥٦٤}{٣٥٧٠}$ = ١٫٥٥٨

وبتعويض قيمة ب في المعادلة الأولى ، يكون .

٤٨٩٧٨ = ٦٣٠ جـ + ١٧٦٦٧ر٧٢٠

ومنه ٦٣٠ جـ = ٤٨٩٧٨ — ١٧٦٦٧ر٧٢٠

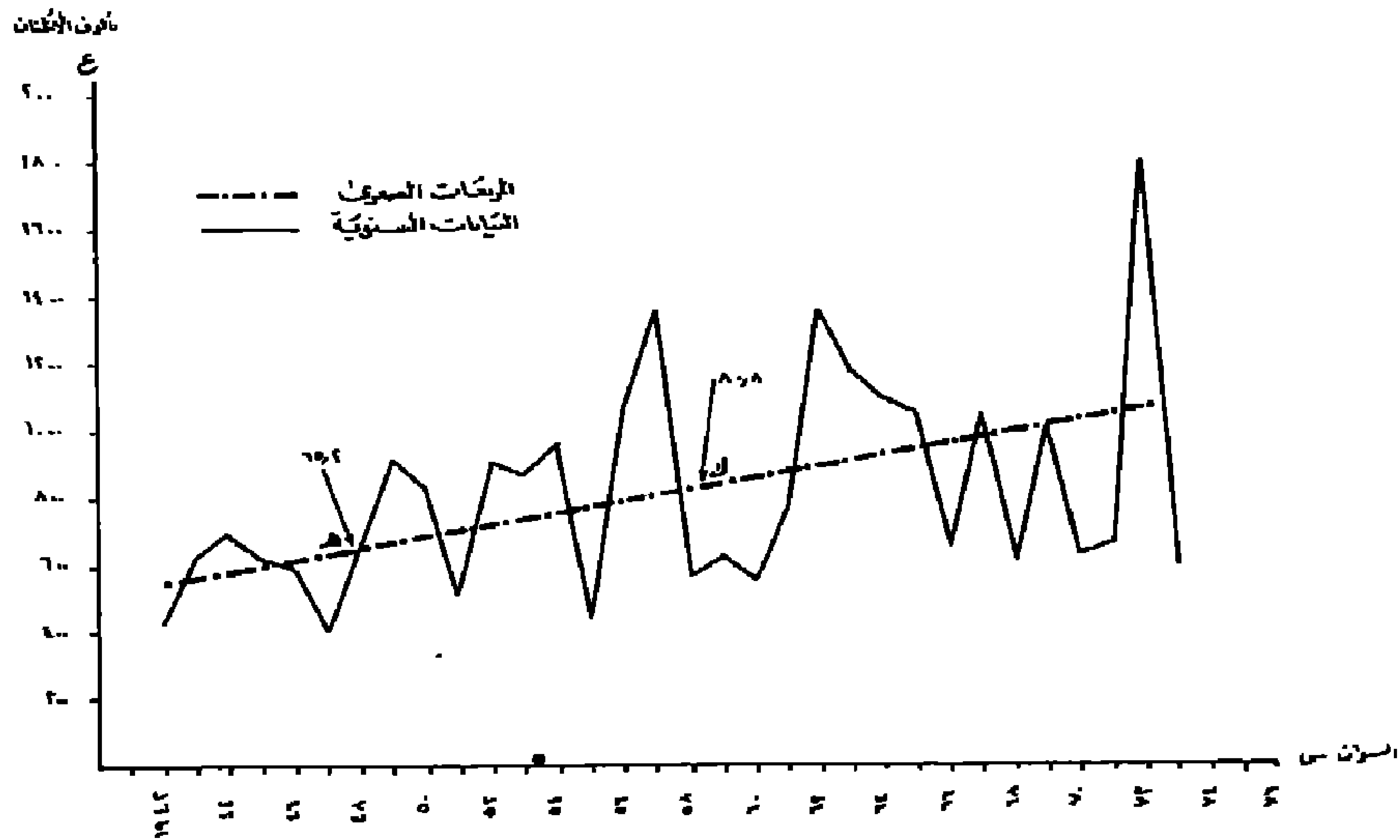
٦٣٠ جـ = ٣١٣١٠ر٢٨

جـ = ٤٩ر٦٩٨

وتكون معادلة الاتجاه العام لانتاج القمح في سوريا خلال الفتّرة مابين ١٩٣٩ — ١٩٧٣ . كما يلي :

ع = ٤٩ر٦٩٨ + ١ر٥٥٨ س حيث تكون سنة الاساس : ١٩٣٩

شكل (٢٣) خط الاتجاه العام لانتاج القمح في القطر العربي السوري بطريقة



ويتم رسم خط الاتجاه العام الناتج عن المعادلة بتعيين نقطتين منه كما يلي :

النقطة الاولى هـ : نفترض أن س = ١٠   (عام ١٩٤٨)

فتكون : $ع_م$ = ٢٧٨ر٦٥

النقطة الثانية ك : نفترض أن س = ٢٠   (عام ١٩٥٨)

فتكون : $ع_م$ = ٨٥٨ر٨٠

وبتعيين هاتين النقطتين والوصل بينهما نحصل على خط الاتجاه العام الرياضي ، كما هو في الشكل (٢٣) :

ثانياً — منحنيات التكرار :

يمكن تمثيل التوزيعات التكرارية بصورة بيانية ، لكي تساعد في التعرف على الاتجاه العام للظاهرة الجغرافية المدروسة ، وتوضيح طبيعة توزيعها التكراري ، من حيث موقع النزعة المركزية ، ومدى تشتتها وشكل توزعها . بغية ايجاد النموذج الرياضي الذي يخضع له توزيعها التكراري .

والتوزيعات ، كما يفهمها الجغرافيون ، هي التكرارات Frequencies المصحوبة بحدوث شيء ما في مكان ما . وعندما يتحدث الجغرافيون عن التوزيعات فانهم يهتمون عادة بالتكرار الذي تحدث به الظاهرة ، وغالباً مايكون المتغيران هنا هما خطي الطول والعرض . كما هي الحال في محوري (س ، ع) في الرسم البياني الخاص بالتشتت أو الانتشار .

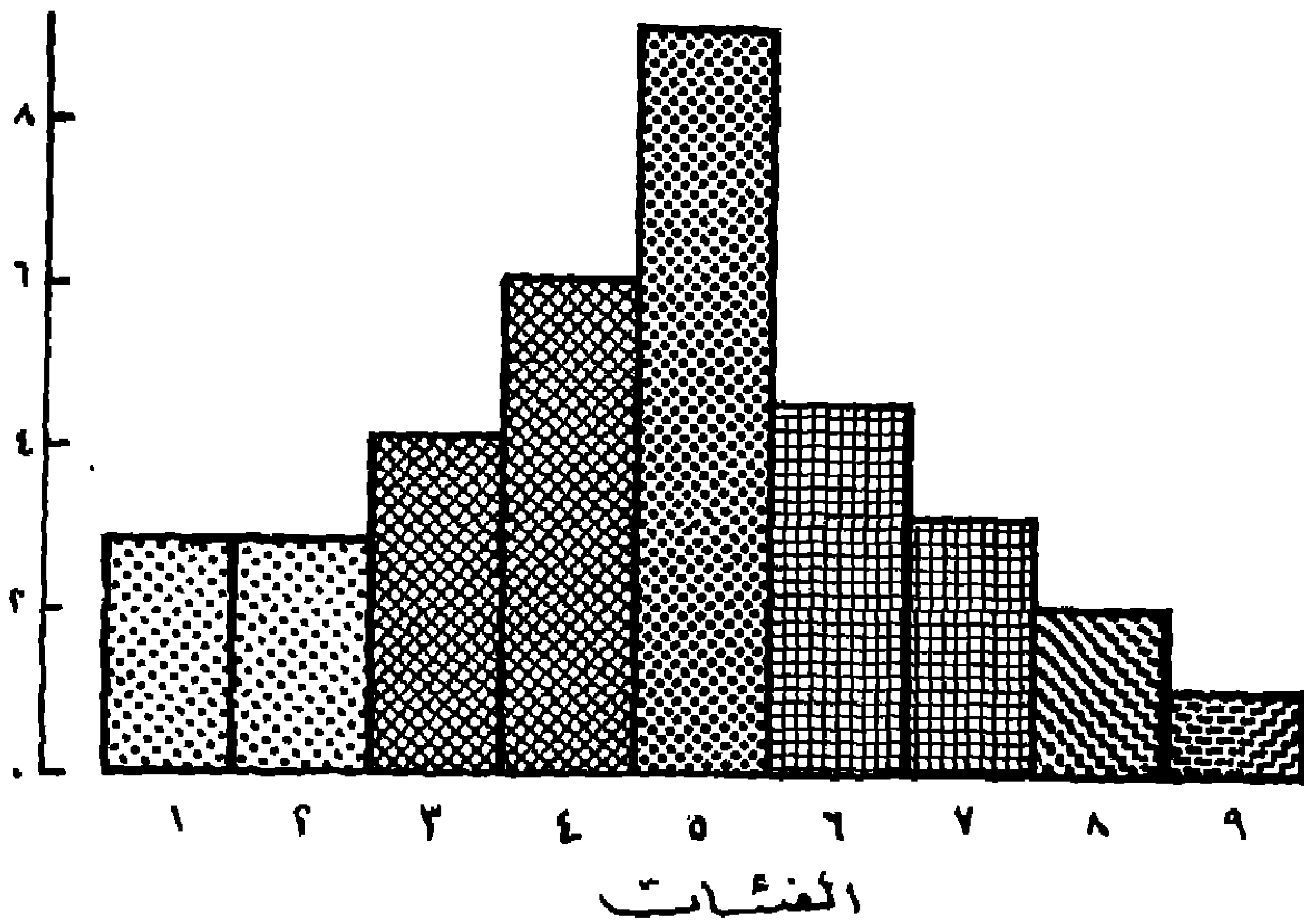
وقد مرّ تمثيل التوزيعات التكرارية بمراحل ثلاثة ، كانت تُمثل في أشكالها الأولى بواسطة الأعمدة ؛ ثم تطور أسلوب عرضها ، فاستبدلت الأعمدة بسلسلة من الخطوط المستقيمة التي تصل مابين منتصف أعلى هذه الأعمدة ، بعد حذف الأعمدة نفسها ، وأخيراً أزيلت الخطوط المستقيمة وحلت محلها المنحنيات البيانية . ونستعرض فيما يلي هذه الطرق الثلاثة في تمثيل التوزيعات التكرارية :

١ ـ المدرج التكراري Histogram

في هذا الشكل نرسم محورين متعامدين ، ونستخدم المحور الرأسي ـ عادة ـ في تمثيل التكرارات . ثم نقسم المحور الأفقي إلى أقسام متساوية بمقياس رسم مناسب (ليس ضرورياً أن يكون نفس مقياس رسم المحور الرأسي) .

ونرسم على كل فئة مستطيلاً رأسياً ، تتناسب مساحته مع التكرار الخاص بالفئة (وتمتد قاعدة المستطيل على المحور الأفقي من أول الفئة إلى آخرها) فنحصل بذلك على شكل ، هو عبارة عن مستطيلات متلاصقة تسمى بالمدرج التكراري . وهو يُمثل التوزيع بالجدول التكراري بشكل هندسي .

شكل (٢٤) المدرج التكراري



٢ ـ المضلع التكراري Frequency polygon

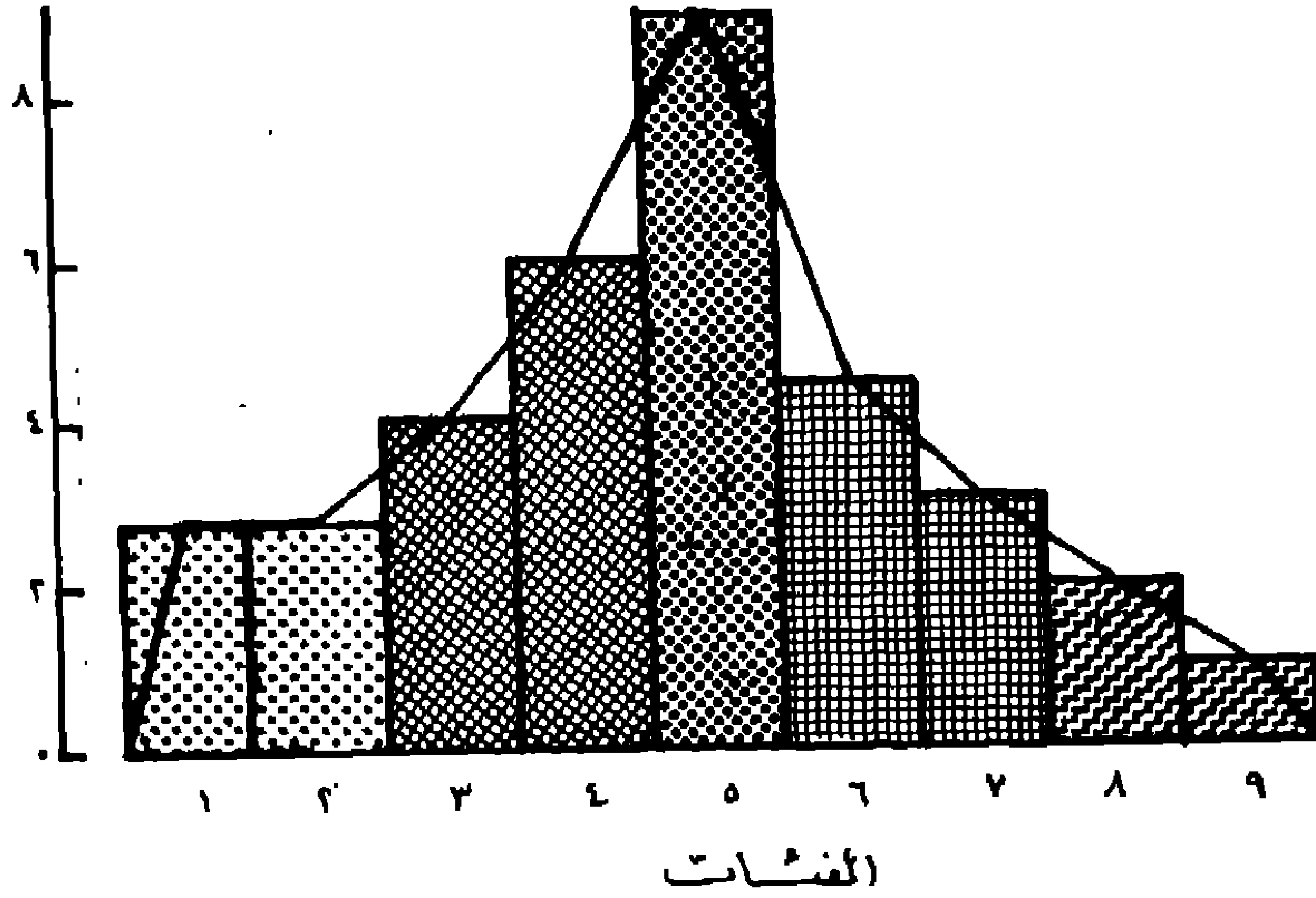
إذا أردنا تمثيل توزيعين تكراريين بيانياً على نفس المحور ، وذلك برسم مدرجيهما التكراريين وحاولنا المقارنة بينهما ، فإننا نجد أن المستطيلات المتناظرة تتداخل بعضها في بعض ، مما يصعب معه إجراء المقارنة والتمييز بين التوزيعين ، ولذلك فإننا نلجأ إلى تمثيل كل منهما بما يسمى « بالمضلع التكراري » .

وفي هذا الشكل نقوم بتقسيم المحورين ، كما فعلنا في حال المدرج التكراري تماماً . ثم نحدد مراكز (منتصفات) الفئات على المحور الأفقي ، ونرصد نقط احداثياتها الأفقية ، وهي مراكز الفئات ، واحداثياتها الرأسية ، وهي التكرارات المناظرة ، ونصل هذه النقط بمستقيمات فنحصل على المضلع التكراري .

ويلاحظ أن المضلع التكراري يمكن رسمه من واقع المدرج التكراري ، فنأخذ منتصفات القواعد العليا للمستطيلات في المدرج التكراري ، ونصلها بمستقيمات فنحصل على المضلع التكراري (شكل ٢٥) .

ولعل أهم حقيقة يمكن أن يستخلصها الجغرافي من هذا المضلع التكراري ، هي مدى تركز القيم المختلفة للظاهرة الجغرافية (المفترضة) حول القيم المتوسطة لهذه المجموعة . وتحديد الشكل الذي يتخذه هذا التوزيع ، هل هو أقرب إلى التفرطح أم إلى الالتواء ؟ وبالتالي يزود الباحث بفكرة أولية عن أنواع المقاييس الإحصائية التي يفضل استخدامها في تحليل هذه البيانات الجغرافية .

شكل (٢٥) المضلع التكراري

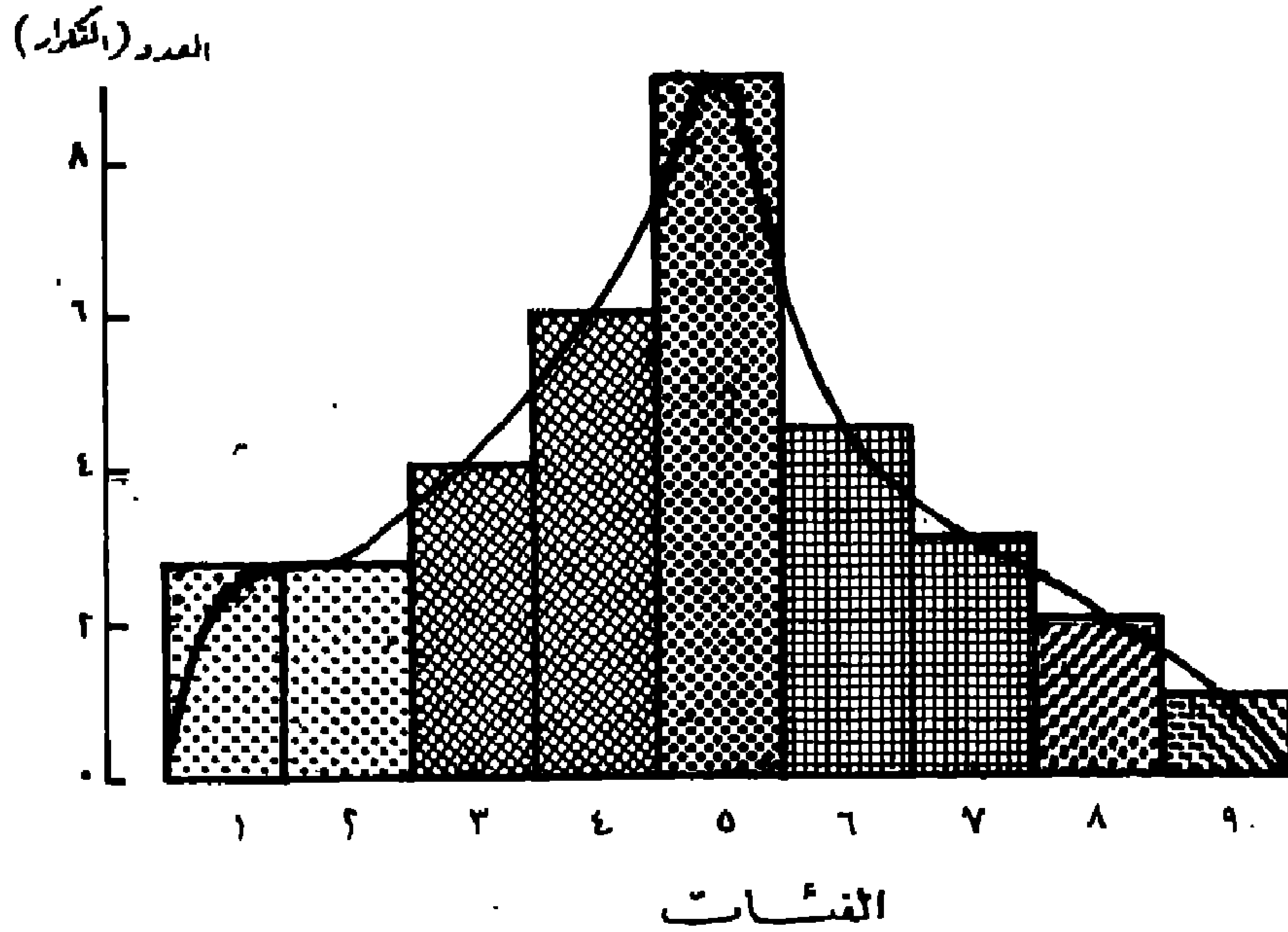


٣ ـ المنحنى التكراري Frequency curve

إذا رسمنا المضلع التكراري ثم مهدنا انكساراته . نحصل على خط منحن يسمى « المنحنى التكراري » . وهو يستعمل كطريقة ثانيةلتمثيل التوزيعات التكرارية في شكل هندسي واضح ، وهي في الحقيقة أفضل الطرق المستعملة في مثل هذه الدراسة .

ويمكن الإستعانة بالمنحنيات البيانية في تحليل خرائطالارتفاعات المتساوية (الخرائط الكونتورية) ، لمعرفة العلاقة التي تربط بين المساحةوالارتفاع ، أو بين الارتفاع والانحدار . وبذلك نحصل على ثلاثةأنواع رئيسية من المنحنيات :

شكل (٢٦) المنحنى التكراري



أولاً — المنحنى التكراري المتجمع Cumulative frequency curve (وهو يعرف أيضاً باسم المنحنى الهبسوغرافي Hypsographic أو المنحنى الهبســومتري Hypsometric) ، ويســتخدم في توضيح النسبة بين مساحة سطح الأرض في المنطقة التي توضحها خريطة الارتفاعات المتساوية وبين ارتفاع سطح الأرض في نفس المنطقة .

ثانياً — المنحنى الكلينوغرافي في Clinographic curve ، ويستعمل في تمثيل متوسط الانحدار بين كل خطي كونتور متتابعين .

ثالثــاً — المنحنى الألتيمتري Altimetric frequrncy graph ويخدم كثيراً من أغراض الدراسة الجيومورفولوجية ، ولا سيما تلك

التي تتعلق بالحت والتعرية ، وربط المناطق التي تعرضت لمثل هذه العوامل ببعضها ، في محاولة لدراسة أسباب هذه الظواهر والتطورات التي طرأت عليها (١) .

وتختلف المنحنيات التكرارية بعضها عن بعض في الشكل ، وهي تتبع في ذلك كيفية تغير الظواهر الجغرافية التي تمثلها ، والمقادير التي تأخذها هذه الظواهر عند تغيرها . وفي الواقع ، يعتبر شكل المنحنى التكراري لأي مجموعة من المفردات ، من خواص هذه المجموعة التي تميزها عن غيرها .

ولا يتخذ المنحنى التكراري لأي مجموعة من القيم شكلاً معيناً ثابتاً ، بل إنه يختلف من مجموعة إلى أخرى . ولكن هناك نوع شائع ، نحصل على مايقرب منه في العادة في كثير من الاحصاءات عن الظواهر الطبيعية ، ويسمى « المنحنى التكراري المعتدل » Normal frequency curve .

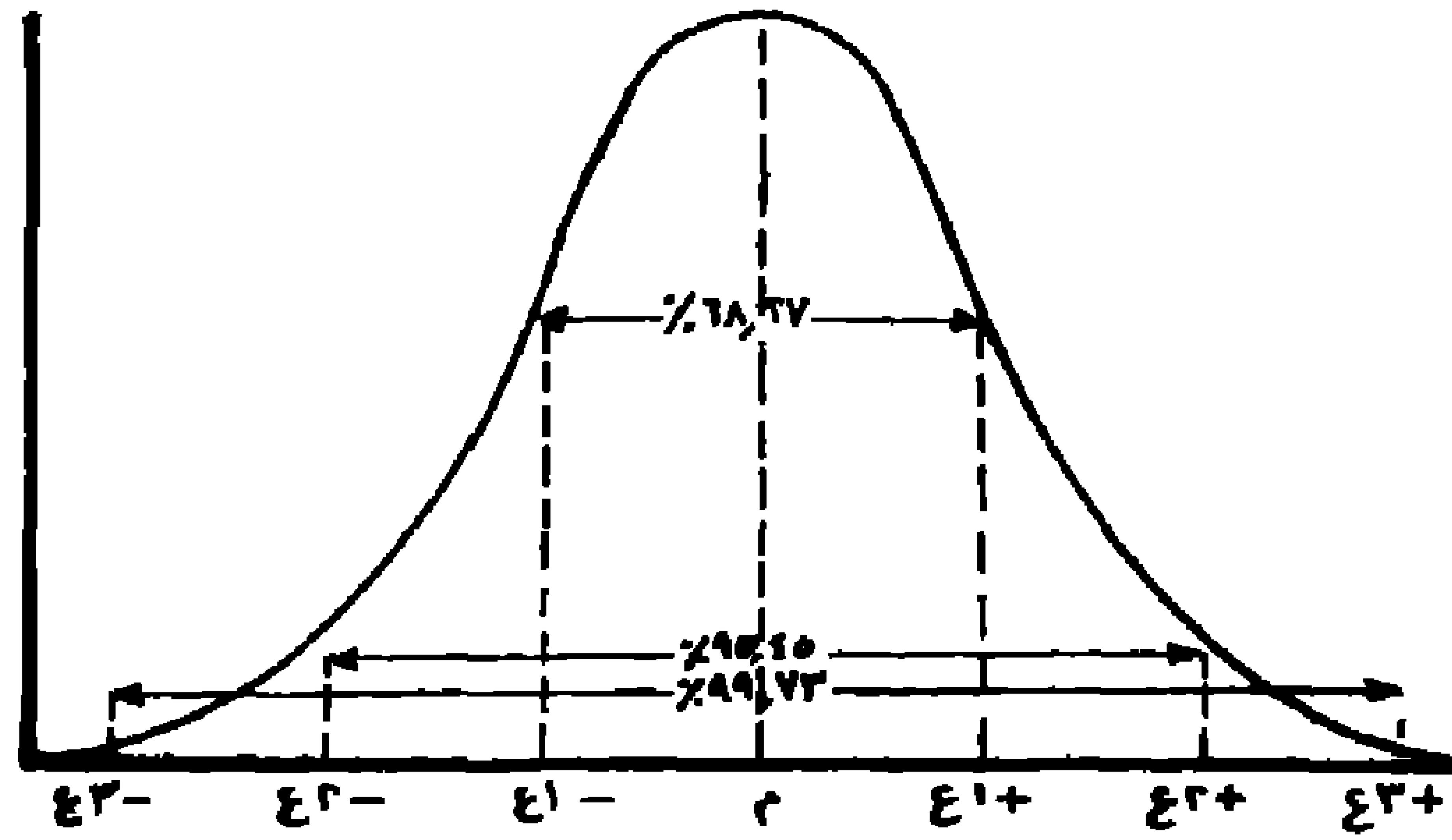
ويتبين من الشكل (٢٧) ، أن التوزيع المعتدل أو الطبيعي يأخذ شكل منحنى ذي قمة واحدة ، ويمتد طرفاه إلى مالانهاية (أي يقترب طرفاه من القاعدة ولكنهما لايلتقيان معها) ، كما أن التوزيع يشبه الناقوس (الجرس) ولذلك فهو يسمى أحياناً بالمنحنى الناقوسي . ويتبين من الشكل أيضاً ، أن المنحنى متماثل حول المستقيم الرأسي المار بالقمة ، ونقطة تقاطع هذا المستقيم مع محور س تنطبق على المتوسطات الثلاثة ؛ وهي الوسط الحسابي والوسيط والمنوال .

وقد اهتم الاحصائيون بهذا التوزيع اهتماماً كبيراً ، وذلك لأنهم لاحظوا أن توزيعات أخطاء المشاهدات (وهي الفروق بين القيم الحقيقية

---

(١) محمد صبحي عبد الحكيم وماهر عبد الحميد الليثي – علم الخرائط – الطبعة الأولى – القاهرة ١٩٦٦ ، ص ص ٢٢٤ – ٢٣٥ .

شكل (٢٧) المنحنى الطبيعي



النسب المئوية من مجموع مساحة المنحنى الطبيعي
الواقعة ضمن مدى ± ١ ع و ± ٢ ع و ± ٣ ع من وسطه الحسابي

والقيم المشاهدة) تقترب كثيراً من شكل المنحني المعتدل ، كما لاحظوا أن معظم التوزيعات تأخذ شكلاً قريباً جداً من المنحني المعتدل . ونتج عن هذا الاهتمام ، أن احتل هذا التوزيع المقام الأول في النظريات الاحصائية وتطبيقاتها العملية على مختلف الظواهر الاجتماعية والاقتصادية وغيرهما .

ومما يجدر ذكره من خواص التوزيع المعتدل ، أن المساحةالواقعة على جانبي الوسط الحسابي ، تكون على النحو الآتي :

في المدى ∓ ع (١) تكون المساحة ٦٨,٢٧٪ من مجموع المساحة الواقعة تحت المنحنى .

(*) ويعرف أيضاً باسم منحنى جاوس Gaussian curve ، ومنحنى الخطأ المتماثل ، ومنحنى التكرار المتماثل .

(١) ∓ ع يعني في المدى الواقع بين انحراف معياري واحد موجب وانحراف معياري واحد سالب عن المتوسط .

في المدى ∓ ٢ ع تكون المساحة ٩٥,٤٥ ٪ من مجموع المساحة الواقعة تحت المنحنى .

في المدى ∓ ٣ ع تكون المساحة ٩٩,٧٣ ٪ من مجموع المساحة الواقعة تحت المنحنى .

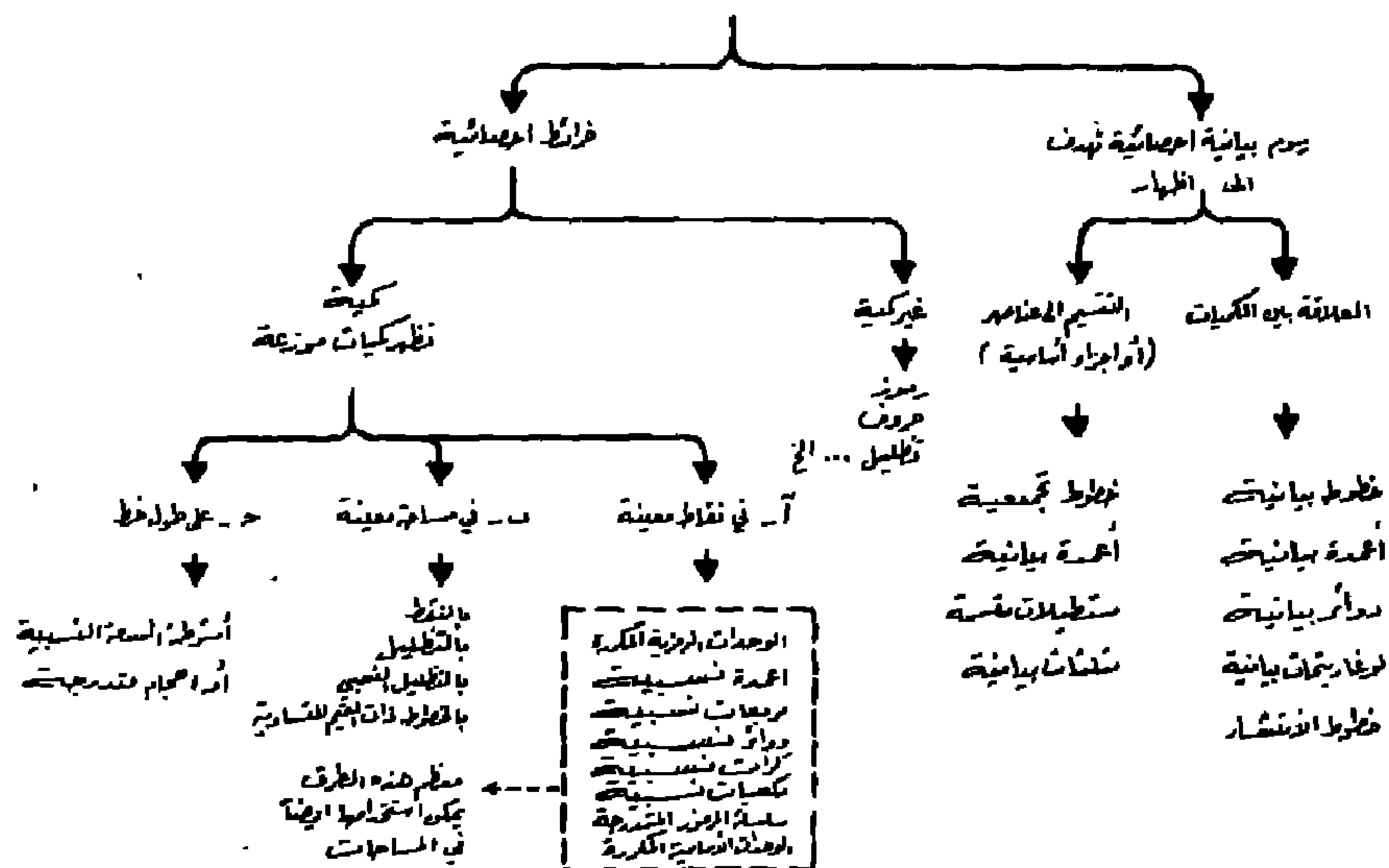
في المدى ∓ ٤ ع تكون المساحة ٩٩,٩٨ ٪ من مجموع المساحة الواقعة تحت المنحنى .

أنواع الرسوم البيانية :

يمكن أن تكون الرسوم البيانية خطوطاً أو أعمدة أو دوائر أو مربعات أو مثلثات ، أو أي أشكال أخرى ، تتخذ أساساً للمقارنة النظرية السريعة ، كما يمكن أن تكون الرسوم البيانية خطوطاً للحركة ، أو تختلف كلياً عن كل ماسبق فتكون في صورة شبكة بيانية ، شكل(٢٨) .

شكل (٢٨)

الأساليب الفنية الاحصائية

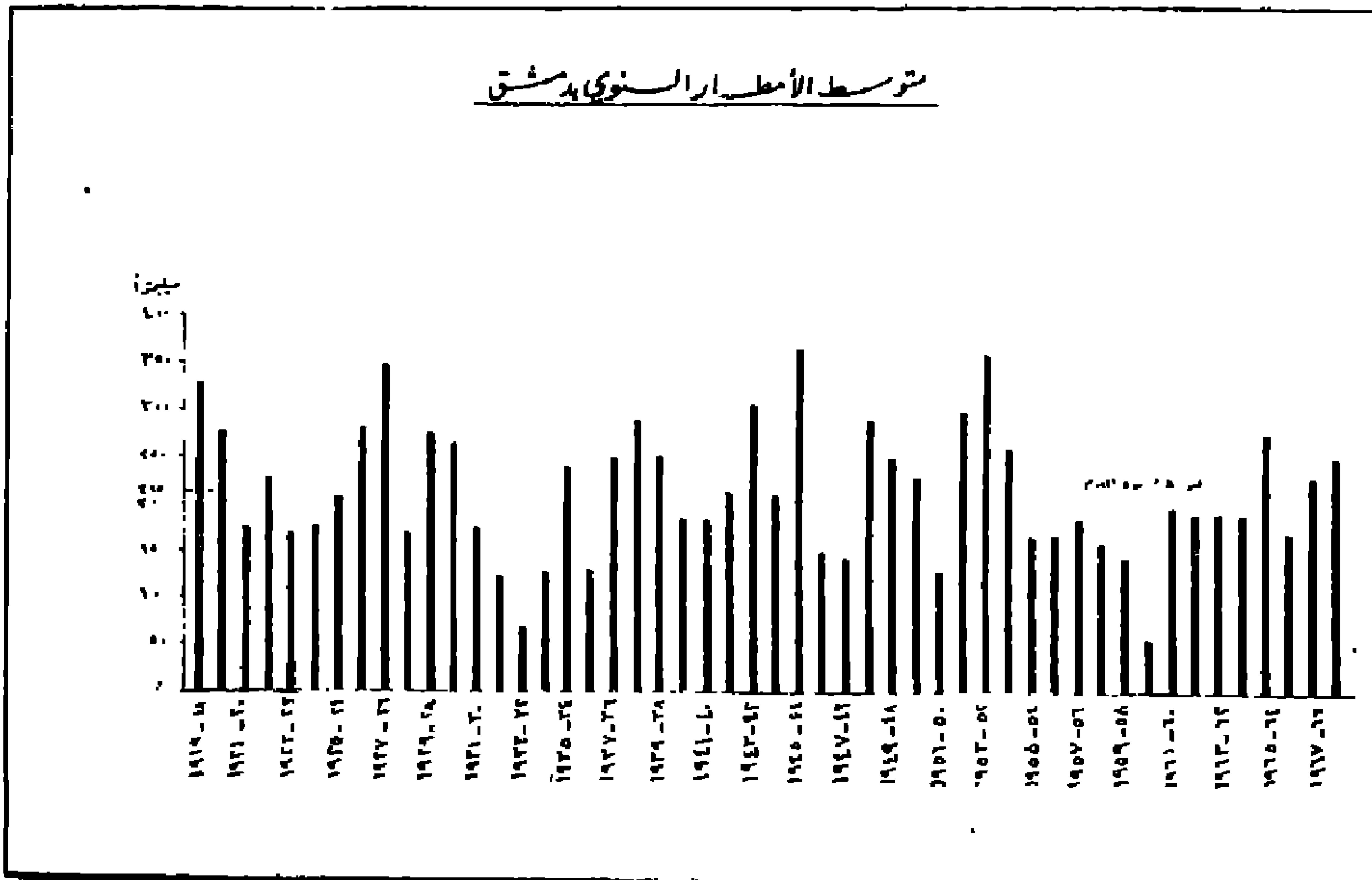


الأعمدة البيانية :

وهي أبسط الأشكال الهندسية التي تستعمل في عرض المعلومات الجغرافية . وهي عبارة عن أعمدة عريضة أو مستطيلات رأسية ، ترسم بعرض واحد ، وتتناسب أرتفاعاتها مع الأرقام التي تمثلها ، ويترك بينها فاصل مناسب في العادة يساعد على تمييز هذه الأعمدة .

وقد يستخدم الباحث أعمدة أفقية لتمثيل البيانات الجغرافية ، كما هو واضح في الشكل (٣٠) ، الذي يمثل هرم الأعمار في مدينة دمشق . . ولايخفى على الطالب أن الهرم يتألف في أصله ، من رسمين بيانيين موضوعين على جنبيهما ، وظهر كل منهما للآخر .

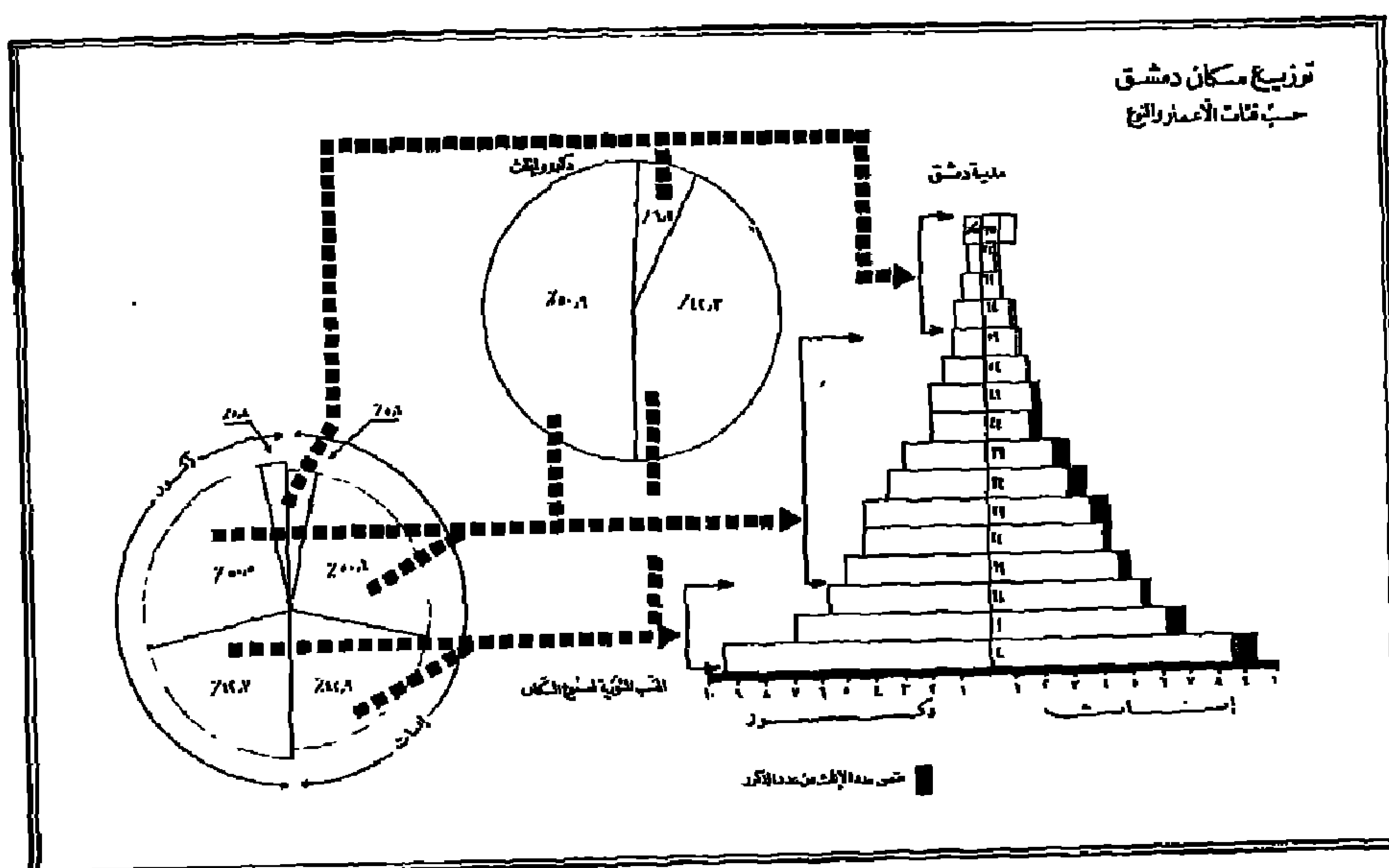
شكل (٢٩)



وتستخدم الأعمدة في المقارنة بين قيم ظاهرة واحدة ، أو في مقارنة مجموعة من الظواهر مع مثيلاتها في مناطق جغرافية أخرى ، أو في فترات زمنية مختلفة وتعرف حينئذ « بالأعمدة البيانية المقارنة » . وهي تختلف عن سابقتها ، بتقسيم كل منها إلى أجزائها المكونة لها . عوضاً عن استعمال الأعمدة كوحدات كاملة إجمالية ، كما هي الحال في الشكل (٢٩) حيث يظهر مجموعات متناوبة من السنوات الرطبة والسنوات الجافة .

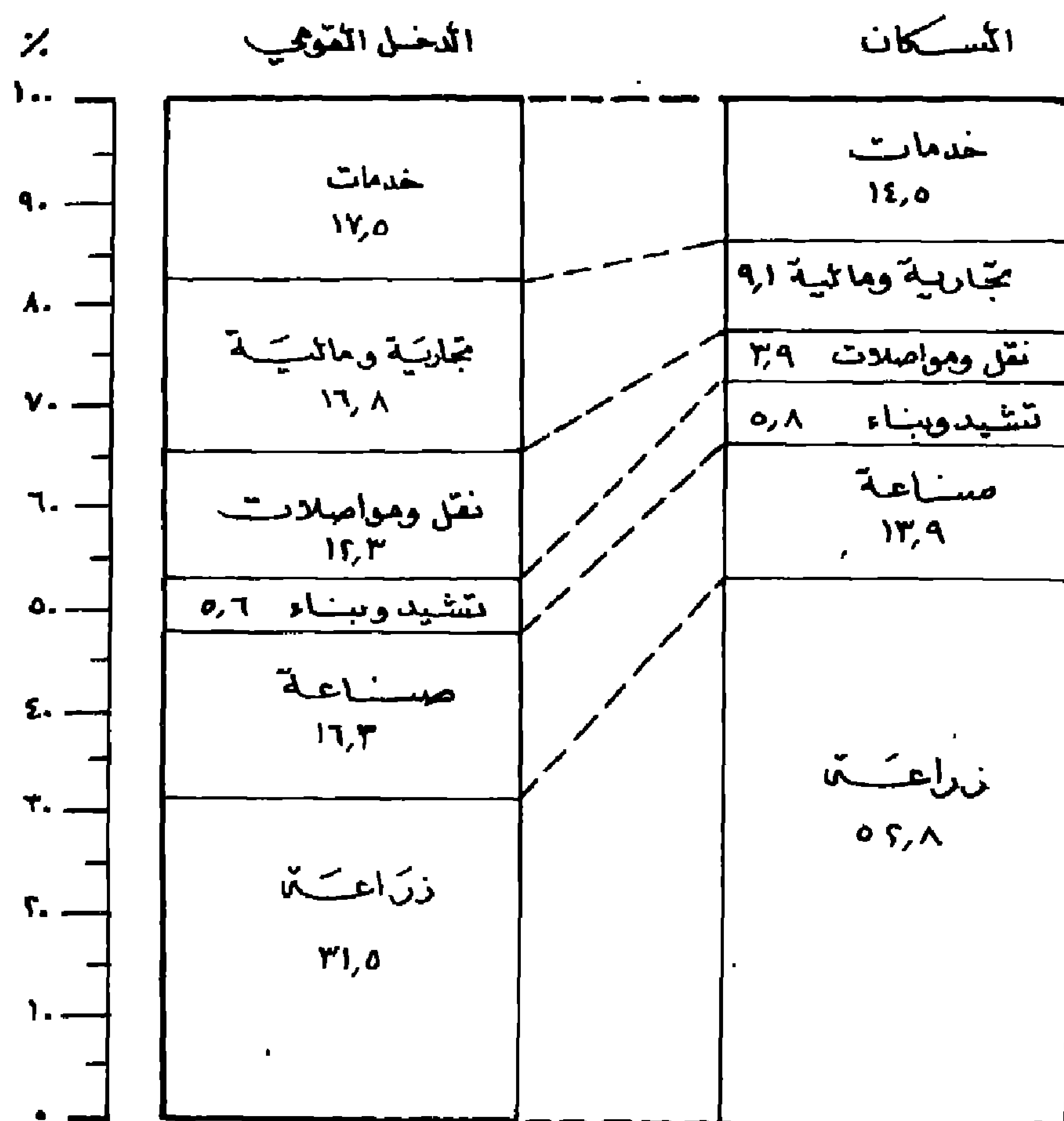
وبالرغم من اشتراك هذه الاعمدة من حيث القاعدة ، فإن الأجزاء المكونة لكل عمود مختلفة ، وبالتالي فإن إجراء المقارنة بين هذه الأجزاء المتقابلة ليس عملية سهلة . ويمكن التغلب على هذه الصعوبة إلى حد ما ، باستعمال خطوط متقطعة للربط بين أجزاء الأعمدة ،

شكل (٣٠) توزيع سكان دمشق



فإذا توازت هذه الخطوط ، فهذا يعني عدم حصول ازدياد أو نقصان في أي من هذين الجزئين في خلال فترة المقارنة ، أو التوافق في العلاقة بين هذين الجزئين في حال المقارنة بين ظاهرتين مثلاً . ولايخفى أن تلاقي الخطوط المتقاطعة يعني تناقص الظاهرة المقارنة ، وانفراجها يعني ازديادها ، كما هي الحال في الشكل (٣١) الذي يمثل مقارنة بين توزيع الدخل القومي والسكان حسب الأنشطة الاقتصادية في سوريا .

شكل (٣١) توزيع الدخل القومي والسكان حسب النشاط الاقتصادي في سوريا



وهناك بعض الملاحظات الواجب اعتبارها في الرسوم البيانية وهي :

١ ــ لابد أن تبدأ رسم الأعمدة من نفس القاعدة (أي من المحور الأفقي) .

٢ ــ يحسن عدم كتابة بيانات داخل الأعمدة أو فوقها ، إذ أنه كثيراً مايؤدي ذلك إلى الخداع وتضليل النظر . وإذا كانت هناك ضرورة ملحة لكتابة الأعداد فيجب أن تكون بجوار الأعمدة .

٣ ــ لاتحاول كسر المحاور في هذا النوع من الرسوم البيانية .

٤ ــ إذا لم يكن هناك عامل زمني (أي اذا لم يكن محور س يمثل الزمن) ، فيجب ترتيب الأعمدة حسب قيمها تصاعدياً أو تنازلياً ، حتى يحسن منظرها وتسهل قراءتها .

٥ ــ لابد أن تكون قواعد الأعمدة متساوية ، وأن تكون المسافات بين الأعمدة متساوية . (تكون المسافة بين الأعمدة حوالي $\frac{١}{٢}$ أو $\frac{٢}{٣}$ قاعدة العمود) .

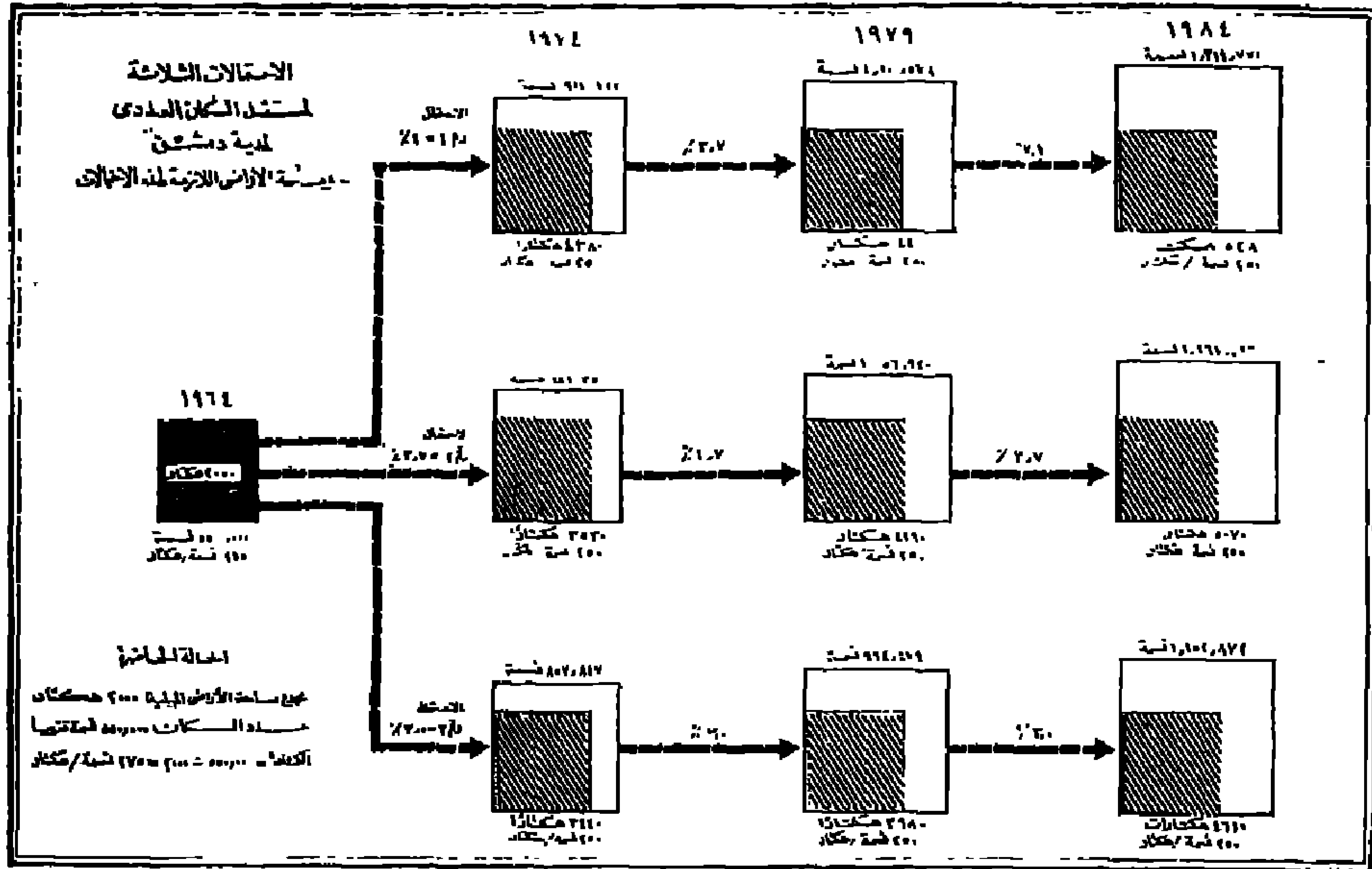
٦ ــ إذا كثر عدد الأعمدة واتسع الشكل ، فمن المستحسن أن تضع محورين متماثلين للتدرج على جانبي الشكل تسهيلاً للقراءة .

الدوائر والمربعات :

ربما كانت الدائرة والمربع أبسط الأشكال وأحسنها بياناً ، في حال استعمال المساحة كطريقة ايضاحية ، وخصوصاً إذا كانت أرقام الظاهرة المراد توضيحها عبارة عن نسب مئوية من كمية واحدة . وتستعمل الدوائر والمربعات عادة للدلالة على التغيرات التي طرأت على قيمة ظاهرة معينة ، من حيث الزمان أو المكان (شكل ٣٢) (١) .

(١) عن كتاب مدينة دمشق ــ للمؤلف ــ من مطبوعات وزارة الثقافة والإرشاد القومي ــ دمشق ١٩٦٩ ــ ص ٥٨٧ .

شكل (٣٢)

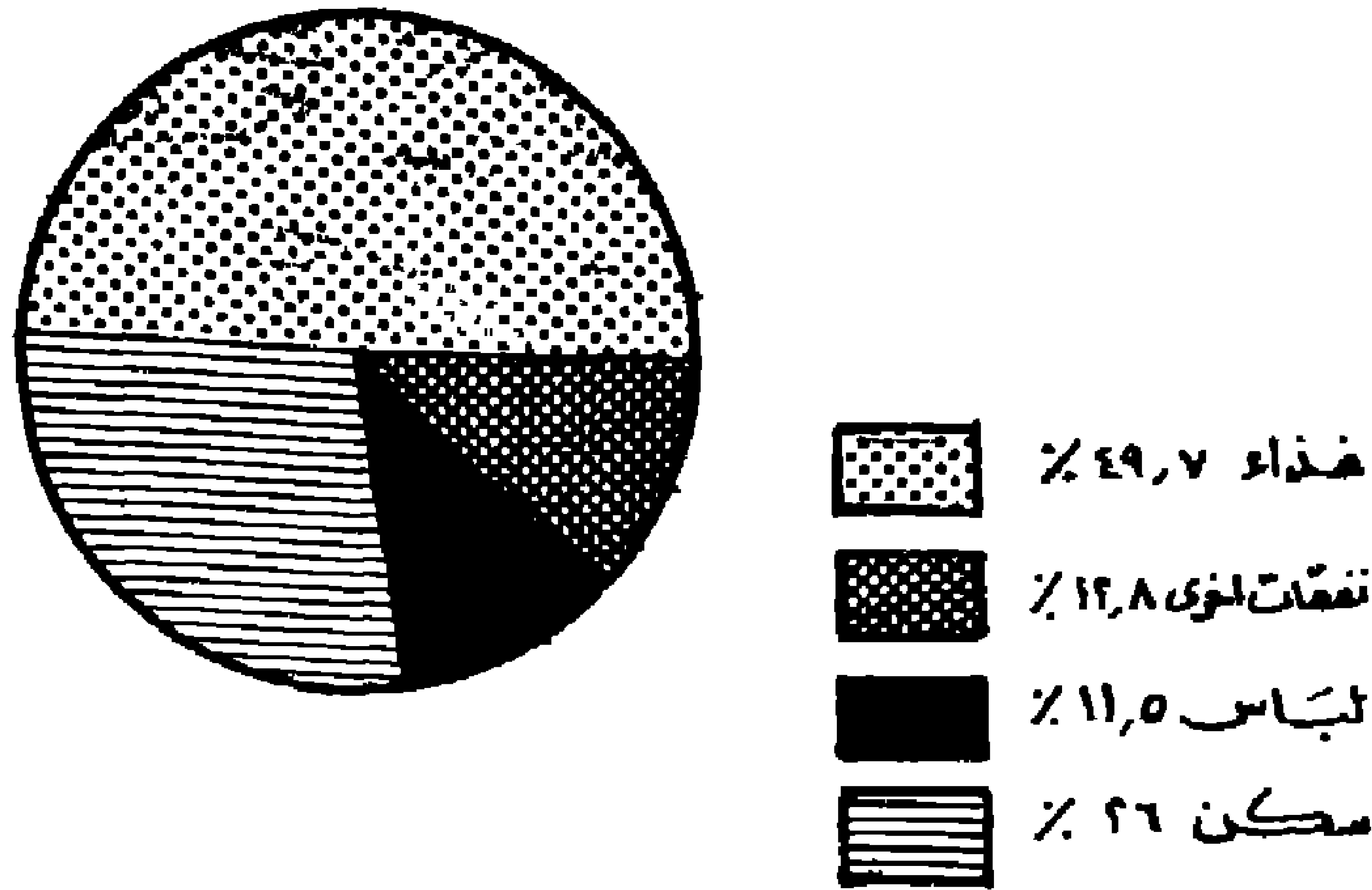


ولما كانت الزاوية المركزية في الدائرة تساوي ٣٦٠° فإن ١٪ من مساحة الدائرة يمثل قطاعاً زاويته المركزية ٣,٦° . وبناء على ذلك يمكن تمثيل أجزاء المجموع الكلي بقطاعات ، مساحة كل منها عبارة عن النسبة المئوية لهذه الأجزاء بالنسبة إلى المجموع الكلي . ولرسم أجزاء هذه الدائرة ، نبدأ عادة من النقطة التي تناظر الساعة ١٢ ، ثم تعين الأجزاء حسب ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً .

ومن أجل تقسيم الدائرة ، ينبغي أولاً إيجاد النسبة المئوية لكل ظاهرة على حده ، وضرب النسبة في ٣,٦ ، فنحصل على الزاوية المركزية . ويمكن استبدال الدائرة بنصفها ، وحينئذ يقابل كل ١ ٪ من النسب زاوية مقدارها ١,٨ درجة . وفي هذه الحال يبدأ الرسم

من أحد الطرفين . وترتب البيانات تنازلياً أو تصاعدياً . ويفضل استخدام نصف الدائرة في حال المقارنة ، فيوضع النصفان متقابلين حتى يسهل إجراء المقارنة .

شكل (٢٣) التوزيع النسبي لنفقات الأسرة في مدينة دمشق



ويمكن استخدام الدوائر أيضاً في إظهار نسب التوزيع أو التركيب الهيكلي لمقومات ظاهرة معينة ، على غرار استخدام الأعمدة البيانية في المقارنة بين مجموعة من الظاهرات المختلفة ، وفي هذه الحالة تصبح الدائرة النسبية دائرة مقسمة Divided circle أو Pie chart – كما يسميها الامريكيون – لأن الدائرة المقسمة أشبه ماتكون بالكعكة المستديرة المقطعة .

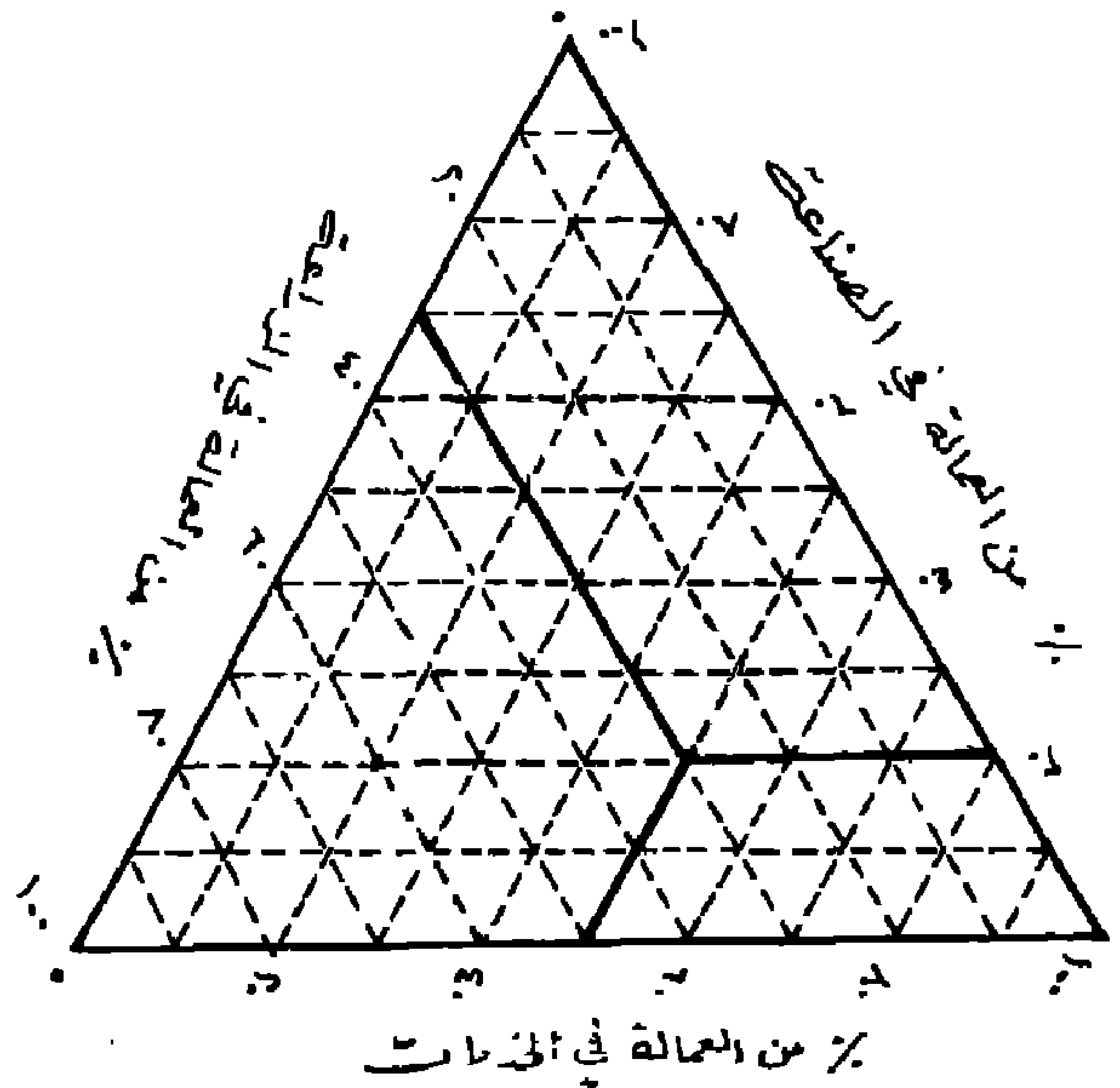
المثلثات البيانية The triangular graph

المثلثات البيانية هي طريقة احصائية ، تساعد على إظهار ثلاثة تغيرات في وقت واحد بدلاً من اثنين . وهناك أوراق خاصة للمثلثات البيانية ، ولكن رسمها لايتطلب سوى انشاء مثلث ذي ثلاثة أضلاع

متساوية ، وتقسيم كل ضلع إلى مائة وحدة تمثل نسباً مئوية ، ويعتبر كل رأس من رؤوس المثلث الثلاثية نهاية محور وبداية آخر ، بمعنى أنه يمثل مائة في محور ما وصفراً في محور آخر(١) .

ويتحدد موقع كل نقطة على هذا المثلث ، بانشاء ثلاثة محاور إحداثية ، متوازية مع الاضلاع المجاورة . ففي الشكل (٣٤) الذي يبين نسب العاملين في الزراعة والصناعة والخدمات ، يظهر أن نسبة العاملين في الزراعة قد رسمت موازية لمحور الصناعة ، ونسبة العاملين في الصناعة موازية لمحور الخدمات ، ونسبة العاملين في الخدمات موازية لمحور الزراعة .

شكل (٣٤) المثلث البياني



(١) Dickinson, G.C., Statistical mapping and the presentation of statistics, second edition, Bristol, 1974, pp. 35-37.

الأشكال الهندسية المجسمة :

يمكننا أيضاً تمثيل البيانات الجغرافية ، باستخدام الأشكال الهندسية المجسمة المعروفة ، مثل الكرة أو المكعب ، وهنا تكون النسبة بين أحجام الأجسام التي تمثل أعداداً معينة ، تساوي النسبة بين هذه الاعداد . ويلاحظ في هذه الحالة أن حجم الجسم ، مثل المكعب أو الكرة ، يتناسب مع ضلع المكعب في حالة المكعب ، ونصف القطر في حالة الكرة.

فلو أردنا تمثيل الأرقام الآتية ١٧٨٠٠٠ و ٢٧٩٢٠٠٠ و ٨٢٧٦٠٠٠ بواسطة ثلاثة مكعبات . لكانت أضلاعها متناسبة مع الجذور التكعيبية للاعداد السابقة ، أي بنسبة ١ : ٢,٥٠ : ٣,٥٨ تقريباً . وكذلك لو أردنا تمثيلها بكرات ، لكانت النسبة بين أنصاف أقطارها تساوي هذه النسبة نفسها . وقد نكتفي بتمثيل الظاهرة بالبعد الثالث (الارتفاع) للاشكال الهندسية المجسمة ، كما هو واضح في الشكل (٣٥) .

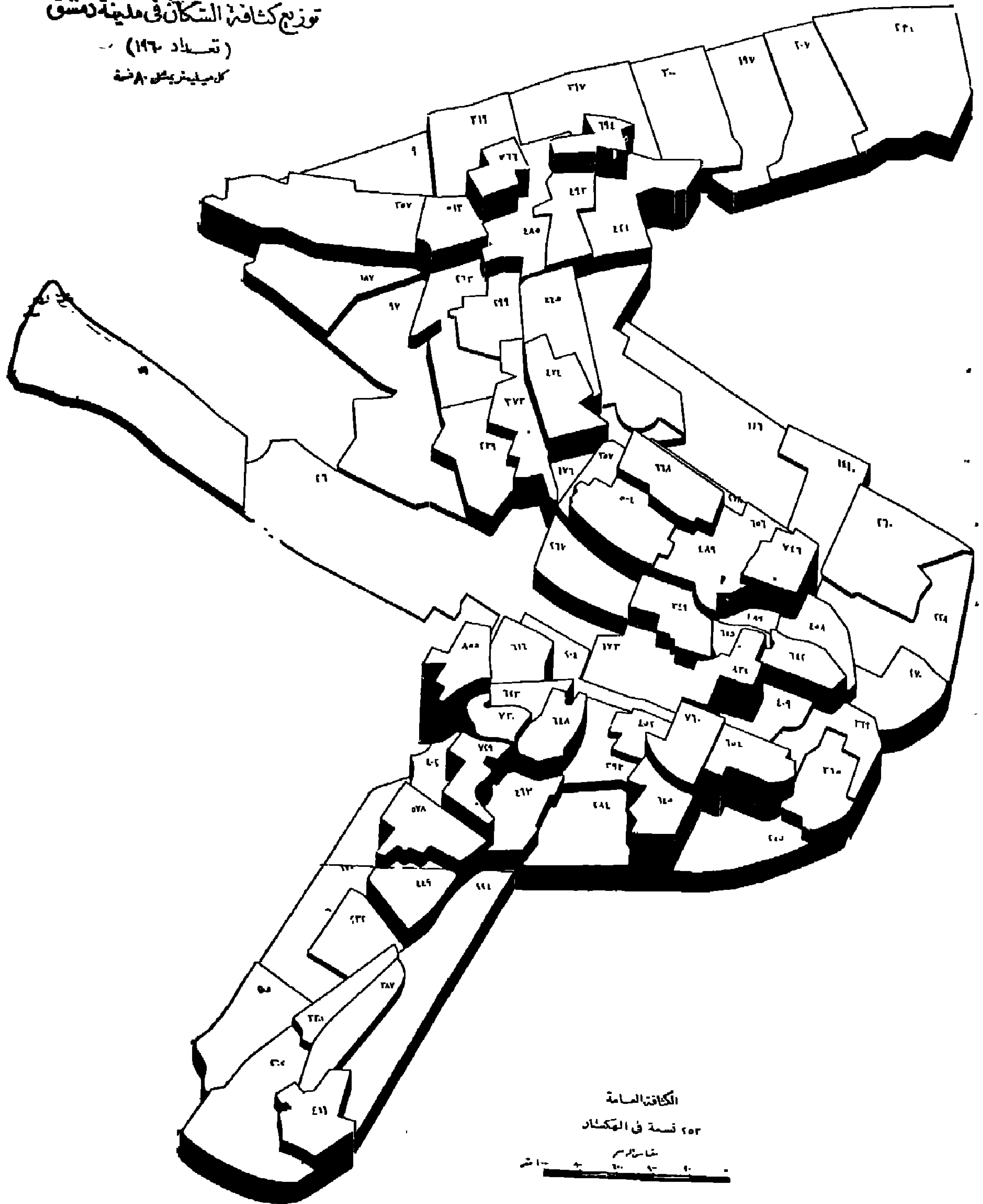
خطوط الحركة البيانية * : Flow - diagram

تستخدم خطوط الحركة البيانية أحياناً ، في تمثيل الخطوط التي تمر بها عملية انتاج أو استهلاك سلعة معينة ، ويتناسب سمك خطوط الحركة مع حجم الانتاج أو الاستهلاك ، وما يتفرع عنه من منتجات ثانوية (شكل ٣٦) .

---

* Maltha, D.J., op.cit., pp. 154-156.

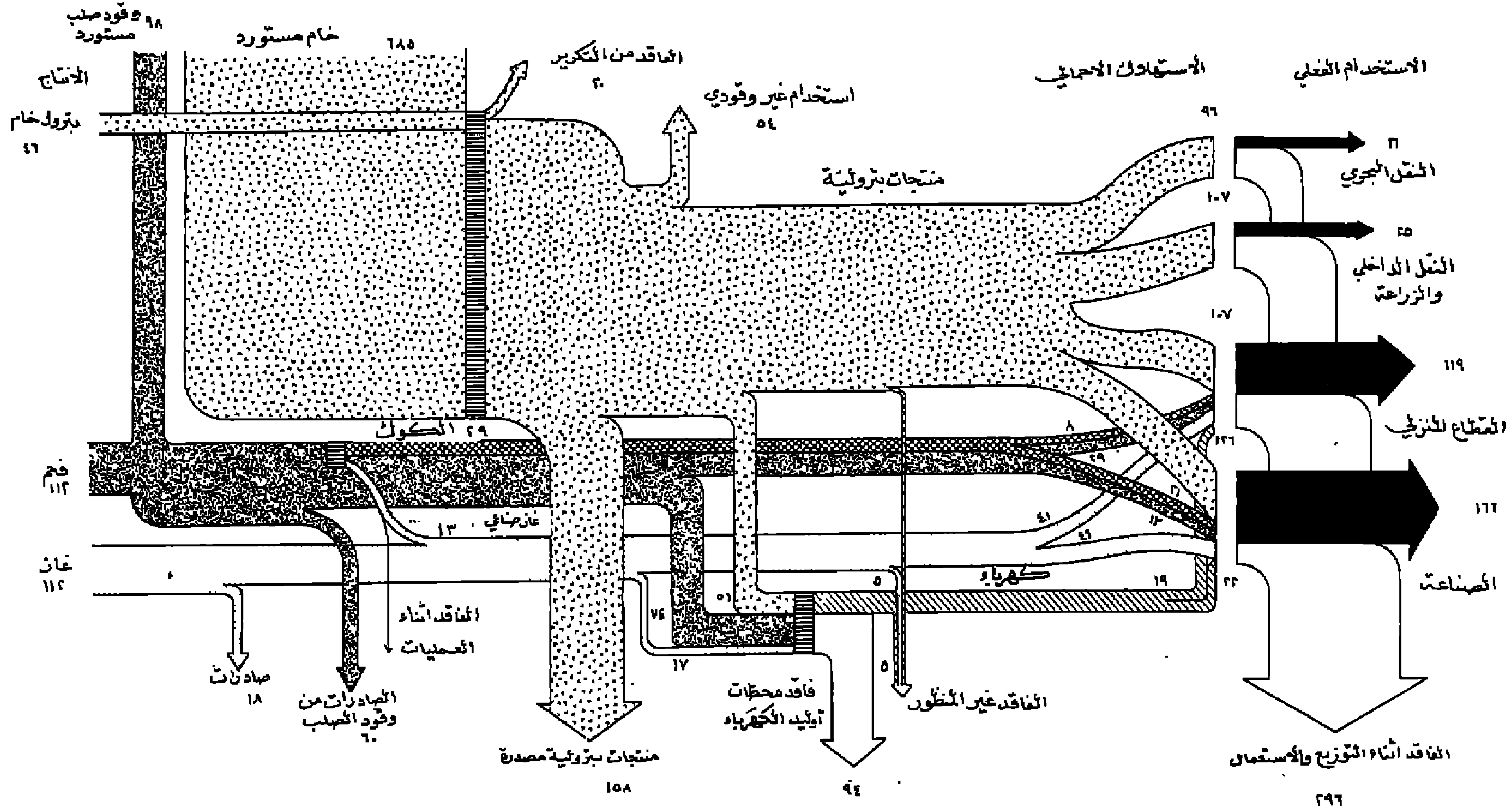
شكل (٣٥)



توزيع كثافة السكان في مدينة دمشق
(تعداد ١٩٦٠)
كل مليمتر يمثل ٨٠ نسمة
الكثافة العامة
٢٥٣ نسمة في الهكتار
مقياس الرسم

شكل (٣٦)

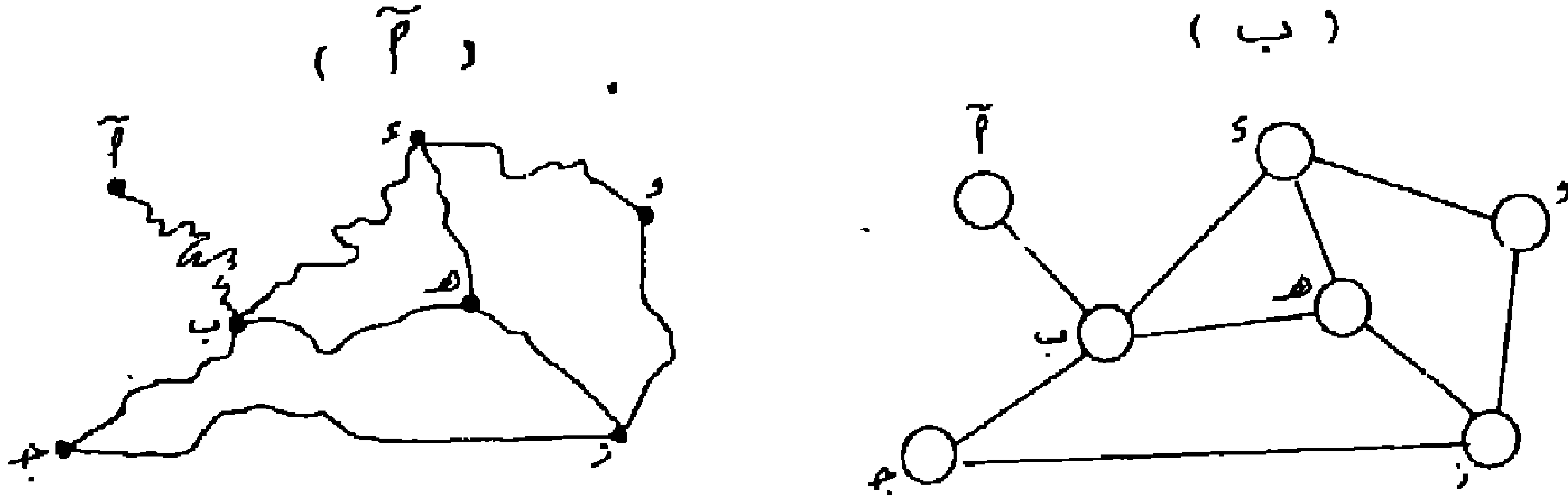
مصادر الطاقة في هولندا واستعمالاتها عام ١٩٦٧
بآلاف البراميل من النفط أو ما يعادلها يومياً



الشبكة البيانية : Network diagram

تمثل الشبكة البيانية نوعاً مختلفاً تماماً عن غيرها من الرسوم البيانية ، وكما هي حال البرمجة الخطية ، فهي تستخدم في أغراض علمية متعددة . وهي تتمثل في خطوط أو أسهم تصل بين عقد أو نقاط . وهذه النقاط يمكن أن تمثل أشياء مختلفة ، كالأشخاص والأماكن والمواد الأولية الكيميائية ، والخصائص التكوينية . . الخ . والخطوط أو الأسهم على حد سواء ، يمكن أن تمثل العلاقات العائلية ، وخطوط الأنابيب والسكك الحديدية . . . الخ (شكل ٣٧) .

شكل (٣٧) تحويل شبكة النقل من الصورة الواقعية إلى الصورة البيانية



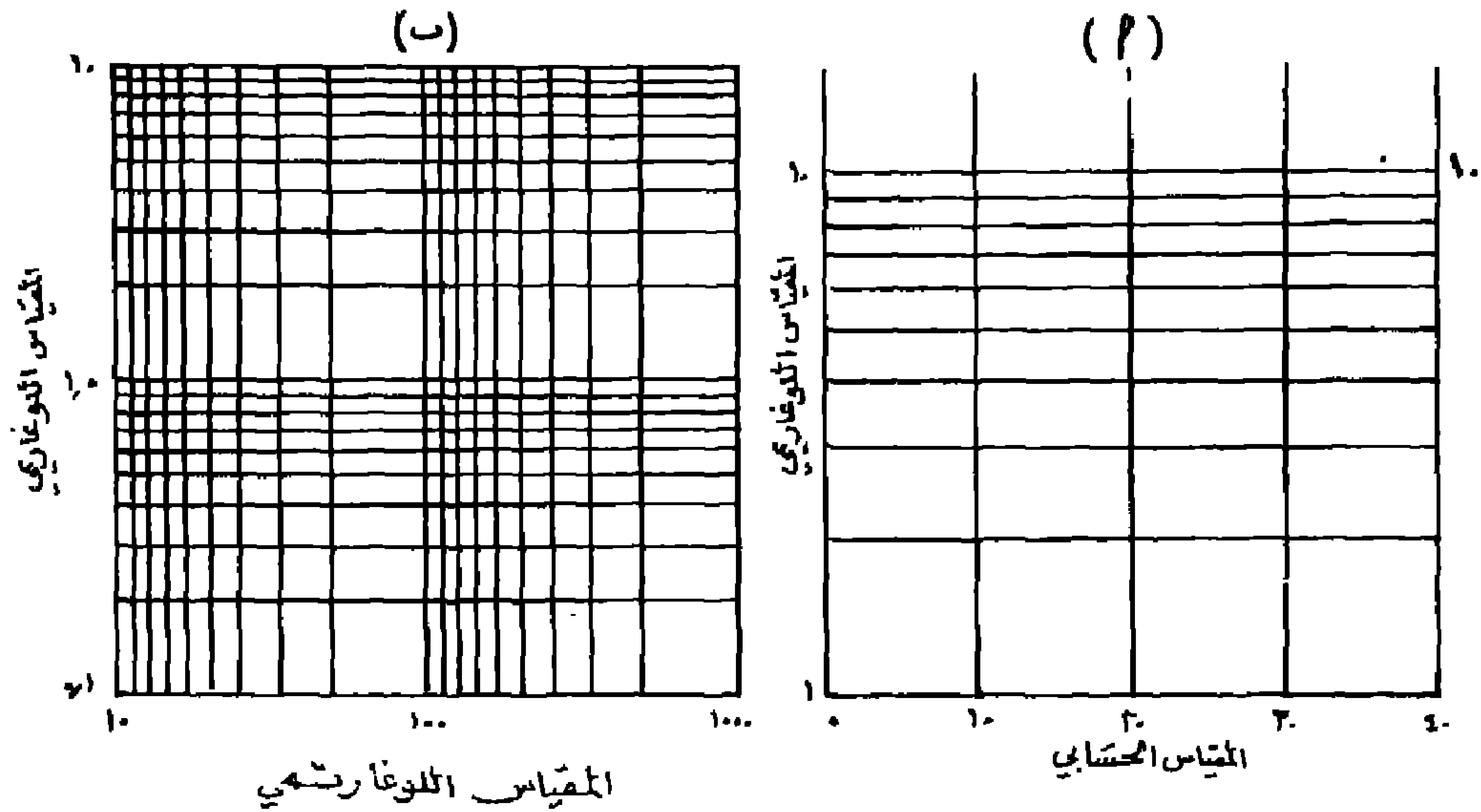
الرسوم اللوغاريتمية :

تلعب اللوغاريتمات دوراً هاماً في تبسيط العلاقات الرياضية(١) ، وتساعد على تحويل المنحنيات البيانية المعقدة إلى خطوط مستقيمة بسيطة ، و بالتالي تسهيل فهم العلاقة المدروسة .

(١) ابتدعها الخوارزمي ، وتعرف في اوروبا باسم الغورتمي نسبة إلى الخوارزمي (عن قدري حافظ طوقان – تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك – الطبعة الثانية – ١٩٥٤) .

ويمكن رسم المعادلات اللوغاريتمية على أوراق خاصة ، فإذا كان المتغيران محولين إلى اللورغاريتمات معاً سمي « ورقاً لوغاريتمياً». أما إذا كان أحد المتغيرين فقط محولاً إلى اللوغاريتمات. فيُمثَّل عندئذ على المحور الرأسي ويبقى المحور الأفقي ممثلاً للمتغير الذي بقيت قيمه بالأعداد الطبيعية ، ويسمى هذا الورق « بالورق نصف اللوغاريتمي». والنوع الثاني أكثر استخداماً ، لأن أحد المتغيرين في الظواهر الاجتماعية الاقتصادية غالباً مايكون الزمن . فيرسم بالمقياس الطبيعي على محور السينات ، بينما يرسم المتغير الآخر بمقياس لوغاريتمي على محور العينات (شكل٣٨) .

شكل (٣٨) ورق لوغاريتمي



ويرسم المقياس اللوغاريتمي بصورة تتناسب فيها المسافات مع لوغاريتمات الأعداد الطبيعية . فإذا أردنا أن نتأكد من صحة المقياس اللوغاريتمي ، نلجأ إلى قياس المسافة من كل عدد إلى ضعفه ، ونتأكد

من أنها متساوية ، فالمسافة مثلاً بين ٢ و ٤ تساوي المسافة بين ٤ و ٨ أو بين ٥ و ١٠ وهكذا .

إن المقياس اللوغاريتمي يبين النسب المتساوية للمتغير على أبعاد متساوية ، ولذلك تكون نقطة البدء ذات أهمية كبيرة ، إذ أن نسب الزيادة ونسب النقصان في الرسم اللوغاريتمي ليست مطلقة ، كما هي الحال في الرسم البياني العادي ، بل هي نسبية إلى نقطة البدء . فإذا كان لدينا عاملان ، على سبيل المثال ، أجر الأول ليرتان في اليوم ، والثاني خمس ليرات ، ثم زاد أجر الأول إلى أربع ليرات والثاني إلى عشر ليرات ، فإن مسافة الزيادة على المقياس اللوغاريتمي بالنسبة للأول تساوي مسافة الزيادة بالنسبة للثاني ، وذلك لأن كلاً منهما قد ازداد بنسبة ١٠٠ ٪ . ولو رسمت هذه الزيادات على مقياس عادي ، لكانت مسافة الزيادة بالنسبة للعامل الثاني تعادل مرتين ونصف الزيادة بالنسبة للأول .

وتستخدم الرسوم اللوغاريتمية في ثلاث حالات رئيسية ، وهي :

أولاً — عندما يكون « المدى » بين البيانات الاحصائية واسعاً جداً ، إذ يعمل المقياس اللوغاريتمي على « ضغط » هذه القيم ، بسبب اعتماده الأساس العشري في الحساب في أغلب الأحيان .

ثانياً — للمقارنة بين نسب التغير في حال اختلاف الكميات الحقيقية . وتقاس هذه النسب بمقارنة ميل الخطين البيانيين ، وصاحب الميل الأكبر يدل على تغير نسبي أكبر ، ويقدر الاختلاف بين الميلين بقياس الفاصل الرأسي بينهما .

ثالثاً ـ تسهيلها لمقارنة التبدل والتغير في سلاسل كبيرة وصغيرة في وقت واحد ، وذلك لأن الرسم لايبدأ من خط الصفر ، وبالتالي يمكن استخدام وحدات مختلفة ، ومقارنة السلاسل المرسومة حسب هذه الوحدات المختلفة .

وأخيراً ، هناك إمكانية التنبؤ بمستقبل الظواهر أو السلاسل التي تنمو بصورة نسبية ، إذ نتمكن بتمديد الخط المستقيم من تقدير النمو الذي سنصل إليه خلال مدة معينة .

والخلاصة ، إن جميع هذه الأساليب يمكن أن تزودنا بمؤشرات عن توزيع أحجام الظاهرات المدروسة ، ولكنها لاتعطينا أي صورة عن التوزيعات المكانية ، ولذلك لابد من استخدام الخريطة ، وهذا هو موضوع حديثنا في الصفحات التالية .

٣ - التمثيل الكارتوغرافي

إذا كانت العلوم الطبيعية تستخدم بعض الأدوات العلمية الدقيقة ، كالتلسكوب في علم الفلك ، والميكروسكوب في العلوم البيولوجية ، وأنبوبة الاختبار في علم الكيمياء ، فإن الخريطة هي الأداة الرئيسية في مختلف الفروع الجغرافية .

« ومن الطبيعي أن يكون الجغرافي أكثر المتخصصين استخداماً للخريطة ، فهي عدّته . يسجل عليها المعالم الطبيعية المختلفة ، ويوزع عليها الظاهرات البشرية والاقتصادية . وإذا كانت الإحصائية هي عدة المخطط على المستوى القومي . فإن الخريطة هي عدة المخطط على المستوى الاقليمي . ولذلك يمكن القول بأن الاحصائية والخريطة هما عدتا المخطط بوجه عام »(١) .

إن التوزيع على الخريطة ببساطة منهج للبحث العلمي ، وهو والإحصاء صنوان ، فالجدول الاحصائي خريطة رقمية ، والخريطة التوزيعية جدول مرسوم . والخريطة بالنسبة للجغرافي أشبه بالاحصاء بالنسبة لدارس الاقتصاد .

وتعتبر الخريطة من أفضل الطرق المستخدمة لتخزين المعلومات الجغرافية ، إن لم تكن أفضلها ، لأن الباحث يستطيع أن يربط بين

---

(١) محمد صبحي عبد الحكيم وماهر عبد الحميد الليثي – علم الخرائط – الجزء الأول – الطبعة الأولى – القاهرة ١٩٦٩ – المقدمة .

المعلومات التي يخزنها على الخريطة والظواهر الأخرى الواقعة في نفس المنطقة المدروسة ، مما يساعد الباحث على التحليل والربط والتفسير . وكثير من الجغرافيين يرى أن الخريطة يجب أن تسبق مرحلة الكتابة في الأبحاث الجغرافية (١) .

وتختص خرائط التوزيعات ببيان مدى انتشار ظاهرة معينة في مساحة معينة من الأرض أو البحر في وقت معين ، كتوزيع المطر أو الحرارة أو السكان أو الحرف أو المحاصيل المختلفة إلخ . . وقد يكون ذلك في شهر أو فصل أو سنة أو متوسط لعدة سنوات .

وهناك عدة اعتبارات لابد أن نأخذها عند رسم خرائط التوزيعات بعين الاعتبار ، فلا بد من اختيار مسقط ملائم من مساقط المساحات المتساوية ، لئلا نخدع عند مقارنة المساحات بعضها مع بعض . وأفضل المساقط لهذا النوع من الخرائط هو :

– مسقط مولفايدي (مولويد) Molwide projection : إذا كان التوزيع في العالم كله .

– المسقط الأفقي الاستوائي المتساوي المساحة : إذا كان التوزيع في نصف الكرة .

– المسقط الأفقي القطبي المتساوي المساحة : إذا كان التوزيع في المنطقة القطبية .

– مسقط بون The Bonne's pr. : إذا كان التوزيع في قطر أو قارة،ويمكن الاستعاضة عنه بالمسقط المخروطي البسيط The Simple conical projection حينما يكون القطر ممتداً امتداداً عرضياً كبيراً.

(١) محمد علي الفرا – مناهج البحث في الجغرافيا – الكويت١٩٧٣ ،ص١١٧–١١٨ .

كذلك . ينبغي في خرائط التوزيعات أن نسجل على الخريطة تاريخ الاحصاءات التي اتخذناها أساساً لرسمها . ولابد من ذكر المدى الزمني الذي أخذت فيه تلك المتوسطات . سواء أكانت شهراً أم سنة أم عدة سنوات مثلاً . ومن الضروري تعيين أسم الشهر أو الفصل أو السنة ، وخاصة في خرائط المناخ .

ويجب أيضاً أن نشفع الخريطة بمفتاح يوضح ماتدل عليه ألوانها أو رموزها . ولما كان الغرض من خرائط التوزيعات هو توزيع ظاهرة أو ظواهر مختلفة ، فيجب ألا تطغى المظاهر الطبيعية والمظاهر الصناعية على فكرة التوزيع ، ففي خرائط الأمطار مثلاً ، لاداعي مطلقاً لإظهار المدن والسكك الحديدية والمرتفعات والمنخفضات وغير ذلك من التفاصيل (١) .

ويمكن تقسيم خرائط التوزيعات إلى خرائط غير كمية ، وخرائط كمية تعتمد في انشائها على الاحصائيات . وتنقسم كل مجموعة من المجموعتين إلى أنواع ، تبعاً للطريقة الفنية التي ترسم بها الخريطة ، وتضم الخرائط الكمية على هذا الأساس مايأتي :

١ — خرائط التوزيع بالرموز الحرة .

٢ — خرائط التوزيع بالنقط Dot maps .

٣ — خرائط التوزيع بطريقة الكارتوديا غرام Cartodiagram(٢).

---

(١) أحمد الزاهد — محاضرات في علم الخرائط — القاها على طلاب قسم الجغرافيا بجامعة القاهرة عام ١٩٥٢ .

(٢) انظر الشكلين (٦٠ و ٦١) مثالا على التوزيع بطريقة الكارتوداغرام .

٤ ـ خرائط التوزيع النسبي Choropleths أو الكارتوغرام

٥ ـ طريقة الخطوط ذات القيم المتساوية Isolines .

٦ ـ خرائط الحركة Dynamic maps، أو خرائط الخطوط الانسيابية ، Flow-line maps .

٧ ـ الخرائط الطبولوجية Topological maps .

ولامجال هنا للحديث عن جميع الطرق المذكورة ، وسنكتفي بخمسة منها على سبيل المثال ، ونحيل الطالب إلى المصادرالكارتوغرافية، التي يجد منها الكثير في قائمة المصادر والمراجع العربية والأجنبية (١) .

الخريطة الاحصائية The statistical map

إذا عدنا مرة أخرى إلى البيانات الإحصائية في الجدول (١٩) ، ووقعناها على خريطة ، كما هو واضح في الشكل (٣٩) ، نحصل على صورة واضحة للتوزيع المكاني للظاهرات المدروسة . ولكن هذه الخريطة يصعب فهمها بسهولة ، وبالتالي لابد من استخدام بعض الطرق المعروفة في التعميم المكاني لمحتوى الخريطة . واختيار الطريقة المناسبة يعتمد على طبيعة المشكلة وفكرة الباحث عن النتائج المنشودة . ونستعرض فيما يلي أهم هذه الطرق المتبعة في التوزيع المكاني للظاهرات المدروسة .

١ ـ طريقة التوزيع بالنقط :

تبين هذه الطريقة الكميات الموزعة بصورة تقريبية ، بل هي مجرد ترجمة للبيانات الاحصائية . وتستخدم هذه الطريقة النقطة أو الدائرة

---

(١) Monkhouse, F.J.. and Wilkinson, H.R., op. cit., pp. 171-216.

شكل (٣٩) التوزيع المكاني للظاهرات المفروضة

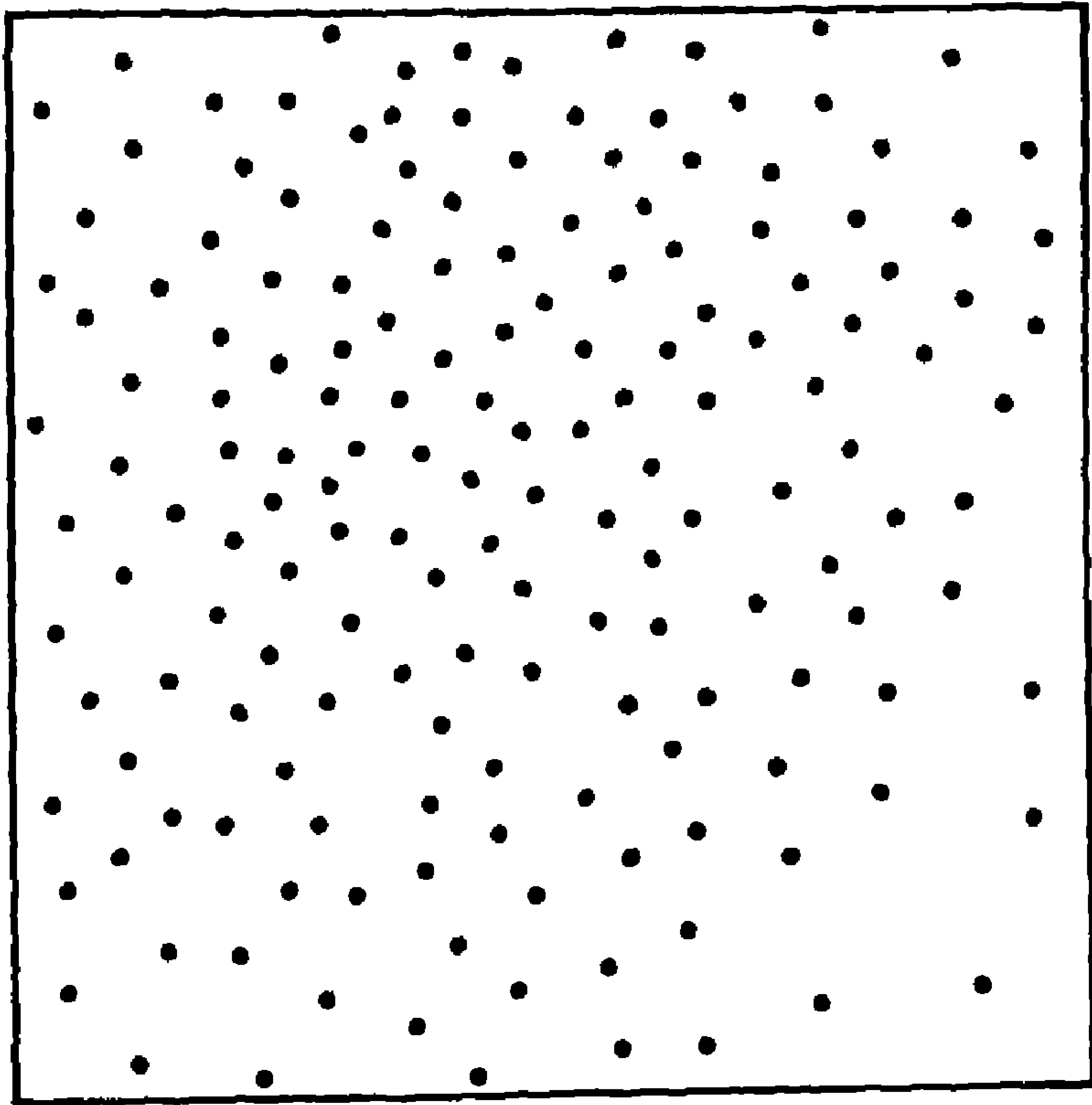
المفتاح ←	١	٢	٣	٤	٥	٦
أ	٣	٥	٧	٦	٥	٢
ب	٤	٧	٨	٧	٦	٥
حـ	٥	٩	٨	٦	٤	٢
د	٤	٦	٦	٥	٥	٢
هـ	٥	٥	٥	٤	٣	١
و	٣	٣	٤	٤	١	١

الصغيرة في تمثيل كل وحدة معينة من وحدات القياس المعروفة ، وتختلف قيمة هذه النقطة باختلاف مساحة المنطقة المرسومة بالخريطة . ومن الطبيعي أن يدل عدد النقط المخصصة لكل ظاهرة (في وحدة مساحية) على قيمتها الحقيقية ، فتتقارب هذه النقط أو تتباعد حسب درجة الكثافة . فهي تتقارب في المراكز البشرية مثلاً عند توزيع السكان ، وتتباعد في الجهات الصحراوية والمستنقعات والأراضي الشديدة الارتفاع .

ويمكن استخدام النقط الكبيرة في تمثيل الوحدات الكبيرة ، وفي

هذه الطريقة ، يجب الاستعانة بخريطة طبوغرافية وأخرى مناخية وثالثة بيدولوجية وما إلى ذلك . . حتى يكون التوزيع صحيحاً بقدر الامكان ، فلا نضع المنتجات الغابية مثلاً في منطقة جافة صحراوية ، ولانضع المنتجــات المدارية في منــاطق قطبية . ولا نضع محاصيل تنمو في تربة طينية في منطقة أخرى ذات تربة رملية . . . وهكذا . شكل (٤٠) .

شكل (٤٠) طريقة التوزيع بالنقط(١)



(١) البيانات الاحصائية من الجدول (١٩) .

وبديهي أن الدراسة الجغرافية الحقة ، لايمكن أن تستغني عن مثل تلك الخرائط الطبوغرافية والمناخية والبيدولوجية في أيضاح التوزيعات المختلفة للغلات ، لمعرفة مابينها من ارتباط ، واستقراء الحقائق الجغرافية بكل جلاء . ومثال ذلك معرفة الارتباط بين توزيع السكان ومصادر المياه ، وأثر التضاريس في حرفة السكان ، ودور المناخ في تحديد نوع النبات . . وهكذا .

وقد ترفع الحدود بين الوحدات المساحية ، فتبدو النقاط بهذه الطريقة كشكل من أشكال التظليل المعروفة ، وتزيد من فعالية الصورة البصرية .

٢ ـ طريقة الخطوط ذات القيم المتساوية Isolines(١)

من المفيد أحياناً في بعض الصور البصرية ، أن نلجأ إلى التعميمات المكانية للبيانات الاحصائية على الخريطة . وهذه التعميمات تسمح لصانع الخريطة أن يتجاهل التفاصيل الثانوية من ناحية ، ويبرز الخصائص الهامة والمشتركة ، بتغطية مساحات واسعة تقريباً من سطح الأرض من ناحية ثانية .

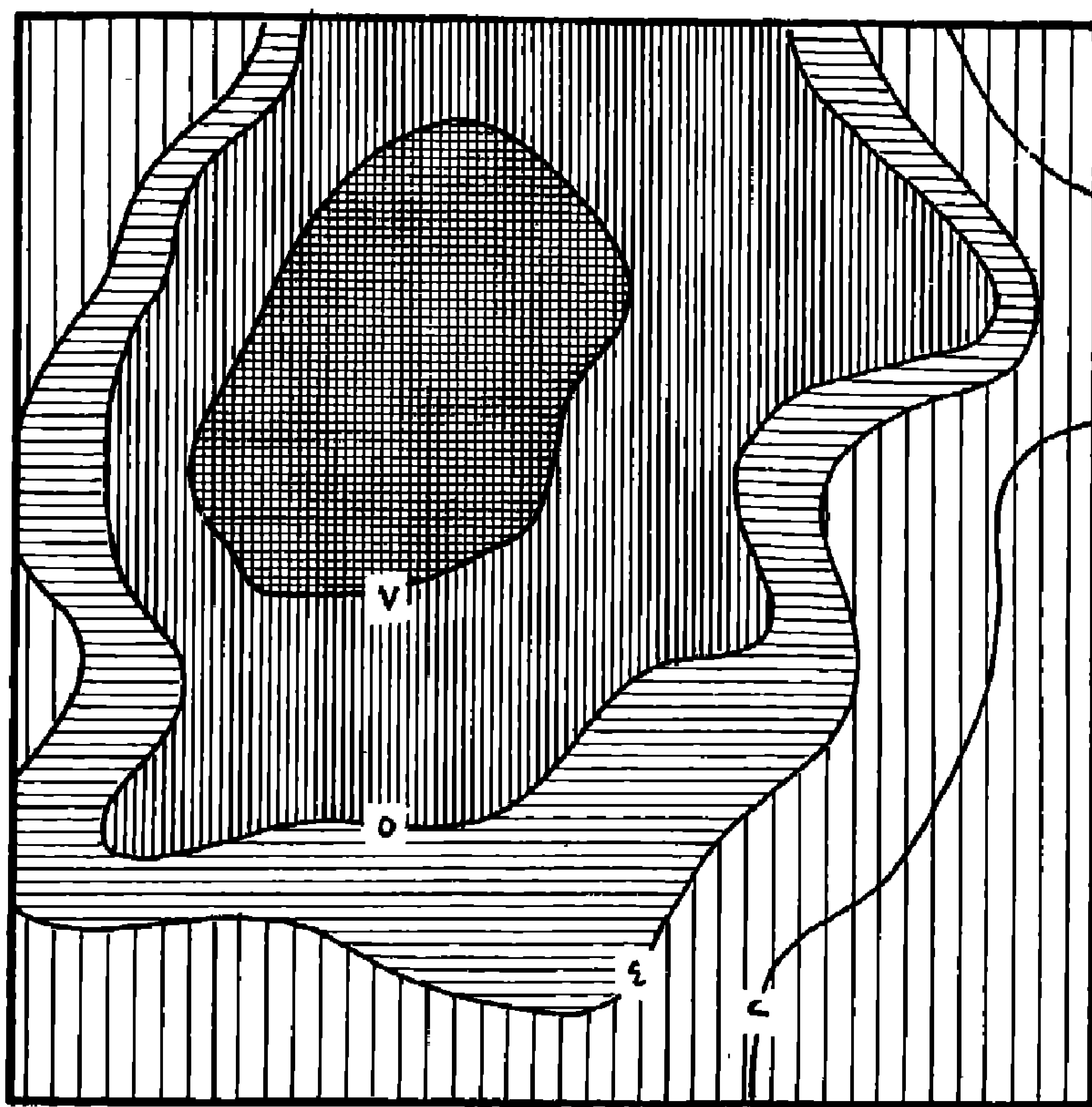
وتتلخص طريقة التعميم بتغيير مقياس التمثيل ، بحيث يفترض أن الظاهرة تشغل مساحة أوسع (وذلك بإقصاء الوحدات المساحية الاحصائية الصغيرة) ، وتختلف عن الوحدات المساحية المجاورة في محتواها بصورة أكبر .

---

(١) يعبر عنها في اللغات الاوربية بالفاظ متعددة منها :
Isopleth, Isogram, Isometric line

وبهذه الطريقة ، نصنع وحدات مساحية إحصائية أوسع فأوسع ، وبالتالي يمكن للتجانس المكاني أن يظهر أكثر فأكثر ، بالنسبة للتوزيع المكاني للظاهرات الخاصة بالمشكلات المدروسة ، مع ضياع واضح للدقة المكانية التفصيلية ، كلما زادت أحجام الوحدات المساحية (الشكل ٤١) .

شكل (٤١) طريقة الخطوط ذات القيم المتســاوية(١)



(١) البيانات الاحصائية من الجدول (١٩) .

وطريقة الخطوط ذات القيم المتساوية ، أو مايعرف بخطوط التساوي ، تمثل إحدى الطرق التي تستخدم التعميمات المكانية . وهي تعتمد على نفس مبدأ خطوط الارتفاعات المتساوية Contours فخطوط التساوي (أو الكونتور) تربط بين جميع النقاط المتساوية القيمة . وتفترض أن قيمة الظاهرة تتدرج بانتظام بين مكان وآخر . ومن الطبيعي أن يتناسب مقدار التعميم في هذه الطريقة (وبالتالي نقص الدقة المكانية) طرداً مع حجم الوحدات المساحية الإحصائية (١) .

وتعتبر هذه الخريطة من الطرق الجيدة في توزيع الظاهرات الجغرافية ، وهي شائعة الاستعمال في رسم الخرائط المناخية الخاصة بالضغط والحرارة والامطار وخرائط الكثافة وغيرها ، ولايخفى أن خطوطها لاتتقاطع مع بعضها ، كما هي الحال تماماً في خطوط التسوية . هذا وكلما كانت البيـــانات الإحصائية دقيقـــة وتفصيلية . كلما كانت الفكرة التي تعطيها الخطوط المتساوية القيمة عن توزيع الظاهرة أكثر دقة وأقرب إلى الصحة .

وقد تختلف الخرائط المرسومة ، بطريقة الخطوط ذات القيم المتساوية ، من حيث مظهرها الخارجي ، إلا أن هذا الاختلاف لايغير في جوهر الأسلوب ولا في المحتوى المرسوم . فمن الخرائط مايكتفى فيهـــا برسم الخطوط مع تسجيل مقـــدار مايمثله كل منهـــا من قيم الظاهرة على كل خط ، ومنها ماتلون فيها المساحات المحصورة بين الخطوط . أو تغطى بأشكال مختلفة من الشباك . وفي هاتين الحالتين الأخيرتين تكون الخريطة أكثر وضوحاً وتعبيراً وأسهل قراءة .

---

(١) يمكن ان نضيف أيضا معطيات الخريطة ومقياسها ووظيفتها .

ويتم تلوين هذا النوع من الخرائط إما بلون واحد متدرج في كثافته . وذلك عندما يكون عدد الفواصل في السلم قليلاً ، وإما بألوان متقاربة ومتدرجة في كثافتها ، عندما يكون عدد الفواصل كبيراً . وكذلك تتدرج كثافة الشبكة عند استعمالها بديلاً عن اللون . مع التدرج في ازدياد قيم الظاهرة المرسومة (١) .

٣ ــ طريقة التوزيع النسبي Choropleth map أو(الكارتوغرام)

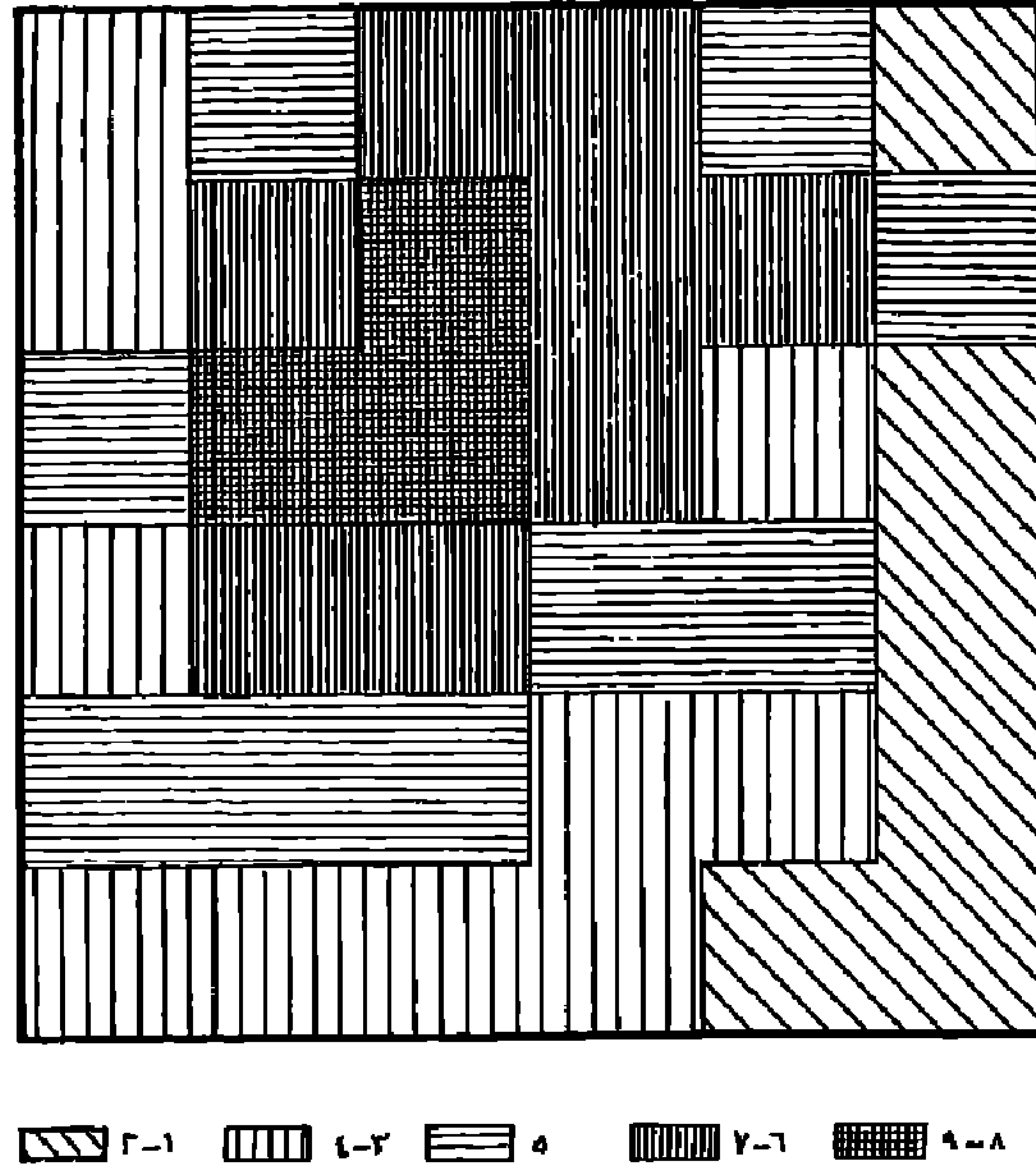
تعتبر طريقة التوزيع النسبي المنافس الرئيسي لطريقة الخطوط ذات القيم المتساوية في وضوح الصورة البصرية ، وهي إحدى الطرق الشائعة في الخرائط التوزيعية . يستخدم فيها التظليل بصوره المختلفة . كأن يكون ألواناً متدرجة من لون واحد أو عدة ألوان ، أو بخطوط متنوعة : بعضها مستقيم وبعضها متدرج وبعضها منقط ، وغيرها مائل وبعضها الآخر أفقي أو رأسي متقاطع . وقد يكون التقاطع مائلاً أو متعامداً . وقد تترك المنطقة بيضاء أو تطمس كلها وهكذا . .

وهذه الطريقة خاصة ببيان متوسطات الظواهر المختلفة ، بالنسبة لمساحة معينة . أي أنها تختص ببيان نسبة أو كثافة معينة ، كبيان مايخص الكيلومتر مربع من الأفراد في مختلف أجزاء الخريطة أو توزيع النسب المئوية لطائفة من الطوائف الدينية . كالمسيحية أو المسلمين مثلاً في قطر أو عدة أقطار . ولذا كان لابد عند العمل بها ، من وجود عددين أو مقدارين ينسب أحدهما للآخر .

---

(١) عبد المرشد عزاوي – أملية في علم المصورات – لطلاب السنة الثانية – قسم الجغرافيا بجامعة دمشق – ١٩٧٦ ، ص ص ٤٤ – ٥٠ .

شكل (٤٢)



هذه الطريقة إذن ، لاتبين كميات الظواهر أو مقاديرها بالأرقام المطلقة ، (كما هي الحال في توزيع الظاهرة بطريقة الكارتودياغرام) بل تبين كثافتها فحسب . وبالتالي ، يعيب هذه الطريقة أن يبدو التوزيع موحداً في كل جزء من أجزاء الوحدة الواحدة في الخريطة ، سواء أكان ذلك في الأراضي البور أم في الصحارى الخالية من السكان ،

---

(١) البيانات الاحصائية مأخوذة عن الجدول (١٩) ، والتوزيع المكاني عن الشكل(٣٩) مع استبدال التظليل بأحجام الظواهر المختلفة ، والمحافظة على نفس عدد الفئات في تصنيف البيانات ، التي شهدناها في الشكل (٢٥) .

سواء أكان ذلك في الأراضي البور أم في الصحارى الخالية من السكان ، أم في المستنقعات أم في مناطق الجبال المرتفعة . . الخ . فتوزيع القمح أو القطن مثلاً بهذه الطريقة . في محافظة من محافظات المنطقة الشمالية ، كحلب مثلاً . يوهمنا أن أهميته موزعة بنفس الدرجة في جميع أنحاء المحافظة .

وتستخدم هذه الطريقة عادة في خريطة لاتضم سوى الخطوط الرئيسية . كالحدود والسواحل والأنهار الهامة ، ويمكن الاقتصار على الحدود السياسية فقط . ثم نبدأ في التظليل على أساس الفئات الموجودة في الاحصائية ، كما هي الحال في الشكل (٤٢) .

٤ ـ خرائط الحركة أو الخطوط الانسيابية :

كثيراً ماتشتمل البيانات الجغرافية على وسائط نقل أو مواد منقولة ، ويمكن تمثيل هذا النوع من البيانات في أشكال متعددة (١) :

آ ـ كميات تمر خلال مجموعة من نقاط توقف أو مراقبة ، حيث يمكن معرفة أعدادها أو قياس معدلات حركتها (مثل حمولة الأنهار ، ومرور المشاة والمركبات) .

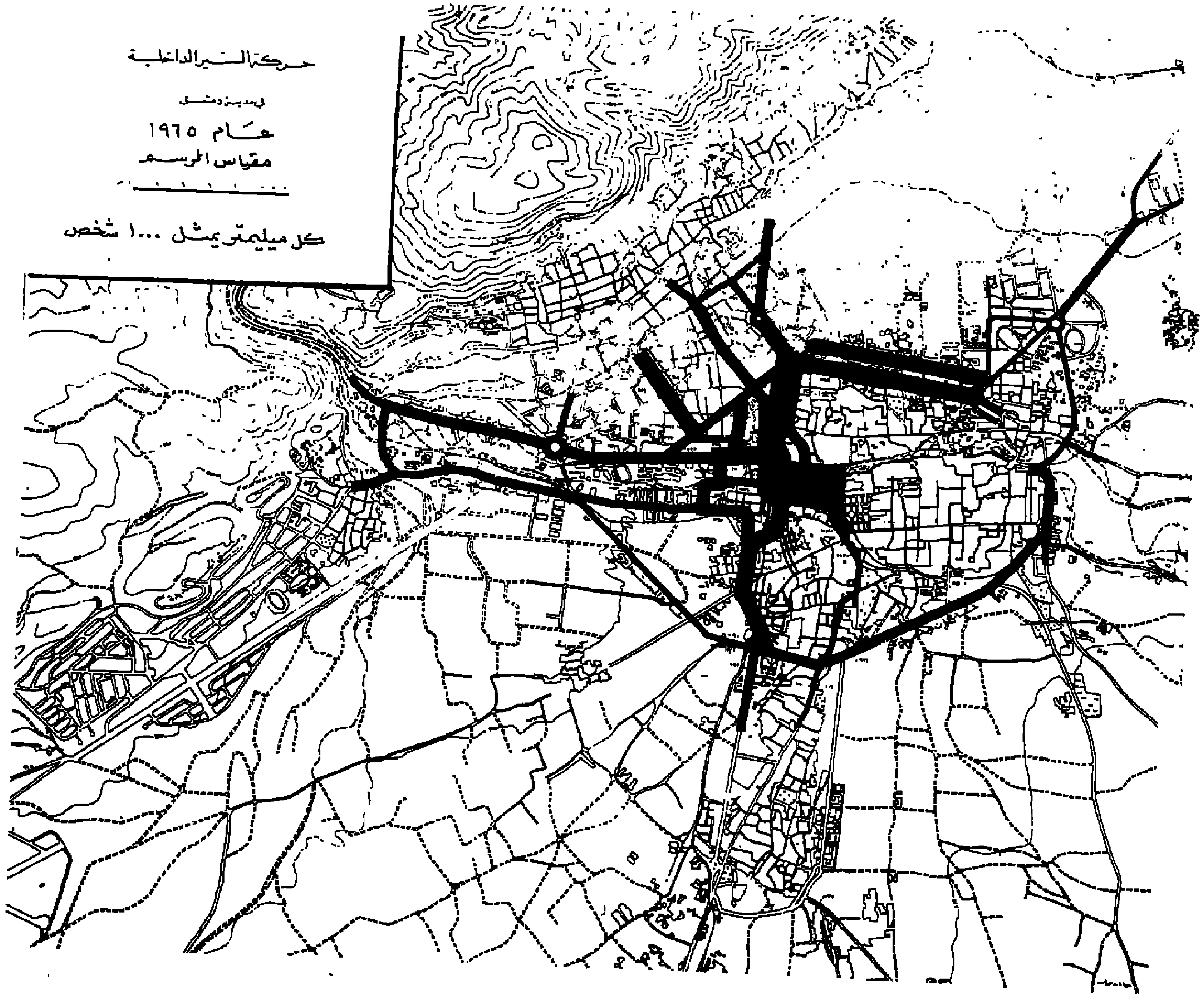
ب ـ كميات معروفة تمر على طول جزء من الطريق في أوقات محددة (مثل المركبات الكبيرة والحافلات الكهربائية) .

ج ـ كميات تمر بنقاط معينة ، بين نقطة البداية ونقطة المقصد أو النهاية ، خلال مدة معينة (مثل عمليات الشحن وانتقال الأشخاص) . وهذه تختلف عن سابقتها (ب) من حيث أن طريقها قد لايكون محدداً على غرارها .

---

(١) Davis., P., op. cit., pp. 84–95.

شكل (٤٣)



حركة السير الداخلية
في مدينة دمشق
عام ١٩٦٥
مقياس الرسم
كل مليمتر يمثل ١٠٠٠ شخص

ومن الطبيعي ، أن يكون توزيع الظاهرة في خرائط الحركة على أساس خطي . ولا بد أن تكون الرموز المستخدمة في الرسم قادرة على إظهار كل من نمط الحركة (وهي محكومة في العادة بشبكة الطرق أو الأقنية) ومقدارها على طول مسارها . وهناك طريقتان شائعتان تستخدمان لهذه الغاية . وهما خطوط الحركة الطبيعية (أو المطابقة) وخطوط الحركة المستقيمة .

أولاً – خطوط الحركة الطبيعية (أو المطابقة) : وهي خطوط تستخدم في تمثيل مقدار الحركة على طريق معينة ، على شكل أشرطة تتناسب في سماكتها مع مقدار الظاهرة المنقولة ، أو طاقة الطريق نفسها على استيعاب الحركة . وتتمثل على الخريطة بالمسار الذي يتبعه خط الحركة ، معبراً عن المسار الفعلي لحركة الظاهرة (شكل ٤١) .

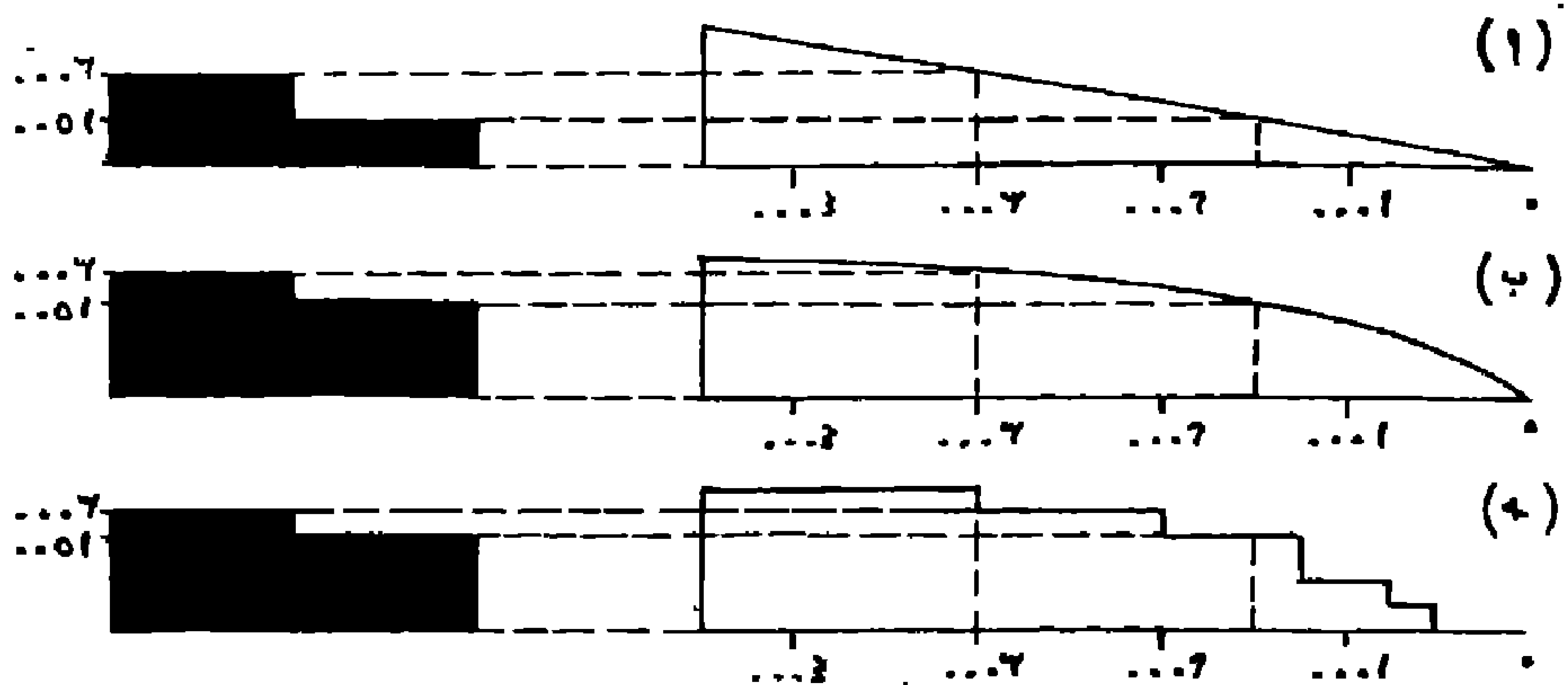
وبمعنى آخر ، إن خرائط خطوط الحركة الطبيعية توضح توزيع الحركة داخل حدود منطقة معينة ، عن طريق استخدام خطوط الحركة ، التي يتناسب سمك خطوطها مع حجم الحركة في كل قسم من أقسام الشبكة .

وهناك ثلاثة مقاييس معروفة لتمثيل حجم الحركة . ويتوقف اختيار أحد هذه المقاييس الثلاثة على حجم الحركة وكثافة الشبكة ومقياس الخريطة . وهذه الطرق الثلاثة هي :

آ) المقياس النسبي البسيط ، وفيه يتناسب سمك الخط تناسباً طردياً مع كمية الحركة .

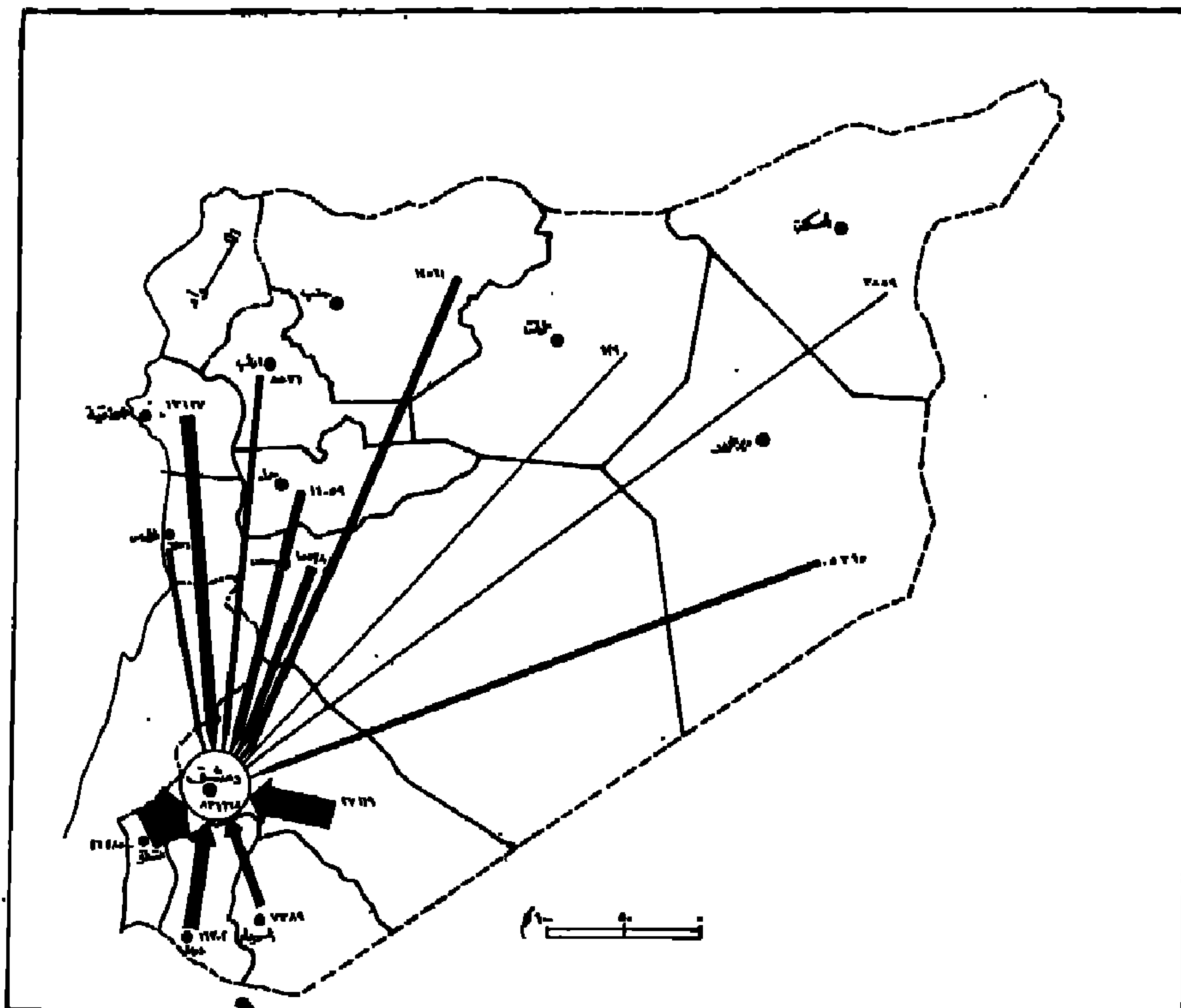
ب) مقياس نسبي أكثر تعقيداً ، وفيه يتنـــاسب سمك الخط تناسباً طردياً مع الجذر التربيعي أو لوغاريتم كمية الحركة .

شكل (٤٤) مقاييس الحركة



جـ) مقياس تدريجي . نستخدم فيه عدداً معيناً من درجات سمك الخط الممثل لحجم الحركة داخل حدود معينة (شكل ٤٤) .

شكل (٤٥) الهجرة الداخلية إلى مدينة دمشـــق



ثانياً ـ خطوط الحركة المستقيمة : تتشابه خطوط الحركة المستقيمة مع خطوط الحركة الطبيعية ، من حيث أن السمك في خطوطهما المستخدمة يمثل حجم الحركة المحددة ، والاختلاف الرئيسي بينهما ، هو أن خطوط الحركة المستقيمة ترسم مستقيمة بين نقطتي البداية والنهاية ، وبالتالي لاتأخذ بعين الاعتبار المسارات الفعلية والحركة أو وسيلة النقل المستخدمة (شكل ٤٥) .

٥ ـ الخريطة الطبولوجية Topological map

الخريطة الطبولوجية طريقة مفيدة في تمثيل التوزيعات المكانية ، ولا تستخدم في إنشائها مقاييس الرسم العادية ، إنما تستخدم طريقة خاصة ، يمكن أن نتعرف عليها من الشكل (٤٦) ، الذي يتألف من خريطتين تشتمل الأولى (آ) على التقسيمات الإدارية لجزء من شرق لانكشير ، وتشتمل الثانية (ب) على خريطة طبولوجية لنفس المنطقة ، تتألف من أجزاء متعددة ، تتناسب مساحة كل منها مع عدد السكان الذين يعيشون فيها عام ١٩٦١ .

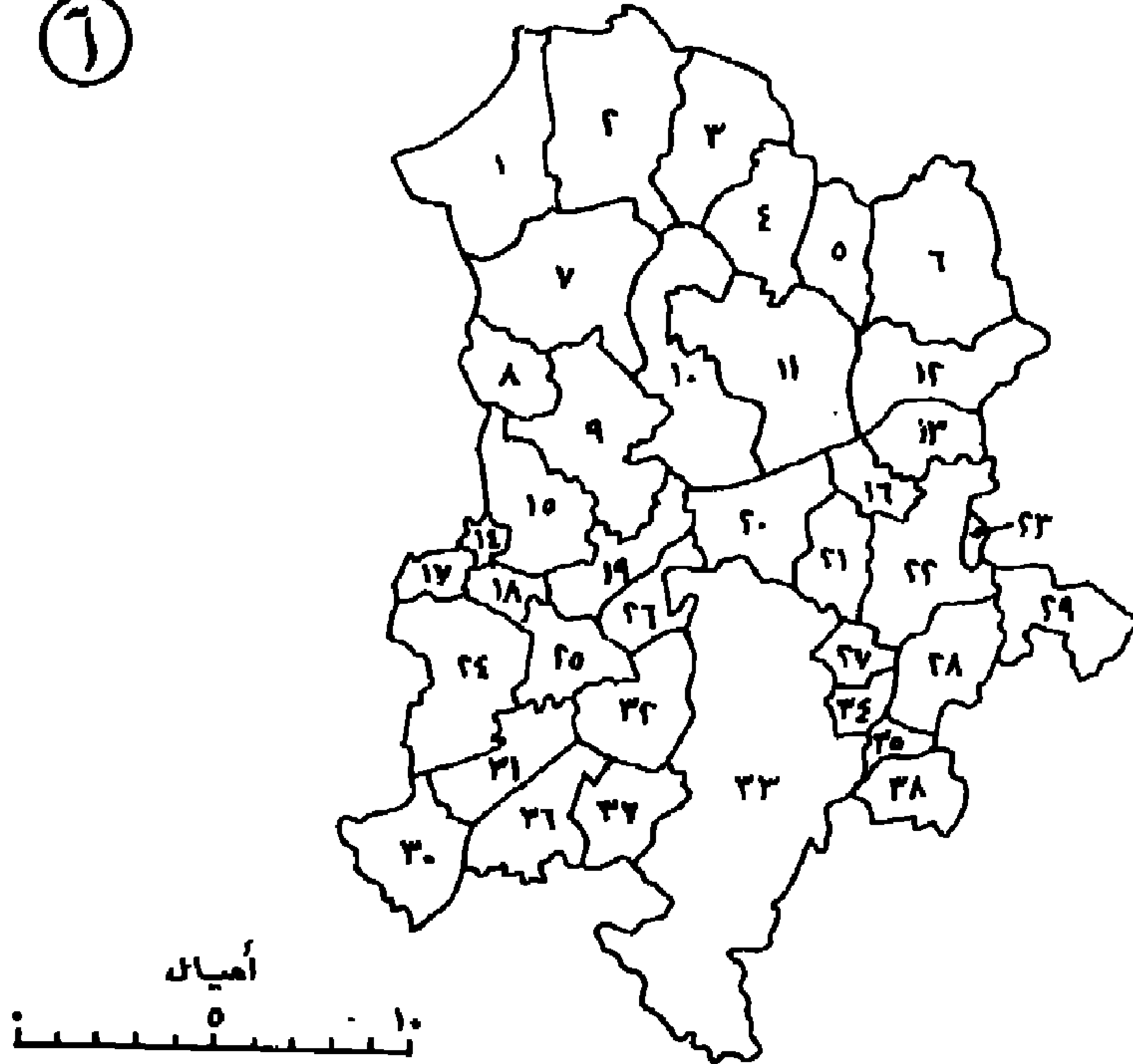
ويترتب على هذه الطريقة من التمثيل تشويهاً في أشكال الحدود الادارية ، ولكنه يخلق انطباعاً واضحاً عن الاختلافات السكانية بين أجزاء المنطقة المختلفة ، إذ أن كل جزء منها تتحدد مساحته بدقة بالنسبة للأجزاء الأخرى المجاورة . فالرقم (٣٢) على سبيل المثال ، الذي يشير إلى حي الأعمال ، أكثر اتساعاً من أي وحدة إدارية مجاورة ـ باستثناء حي الأعمال في مانشستر (٣٣) ـ بالرغم من أن مساحته الحقيقية تقل عن مساحة أي وحدة مجاورة (١) .

---

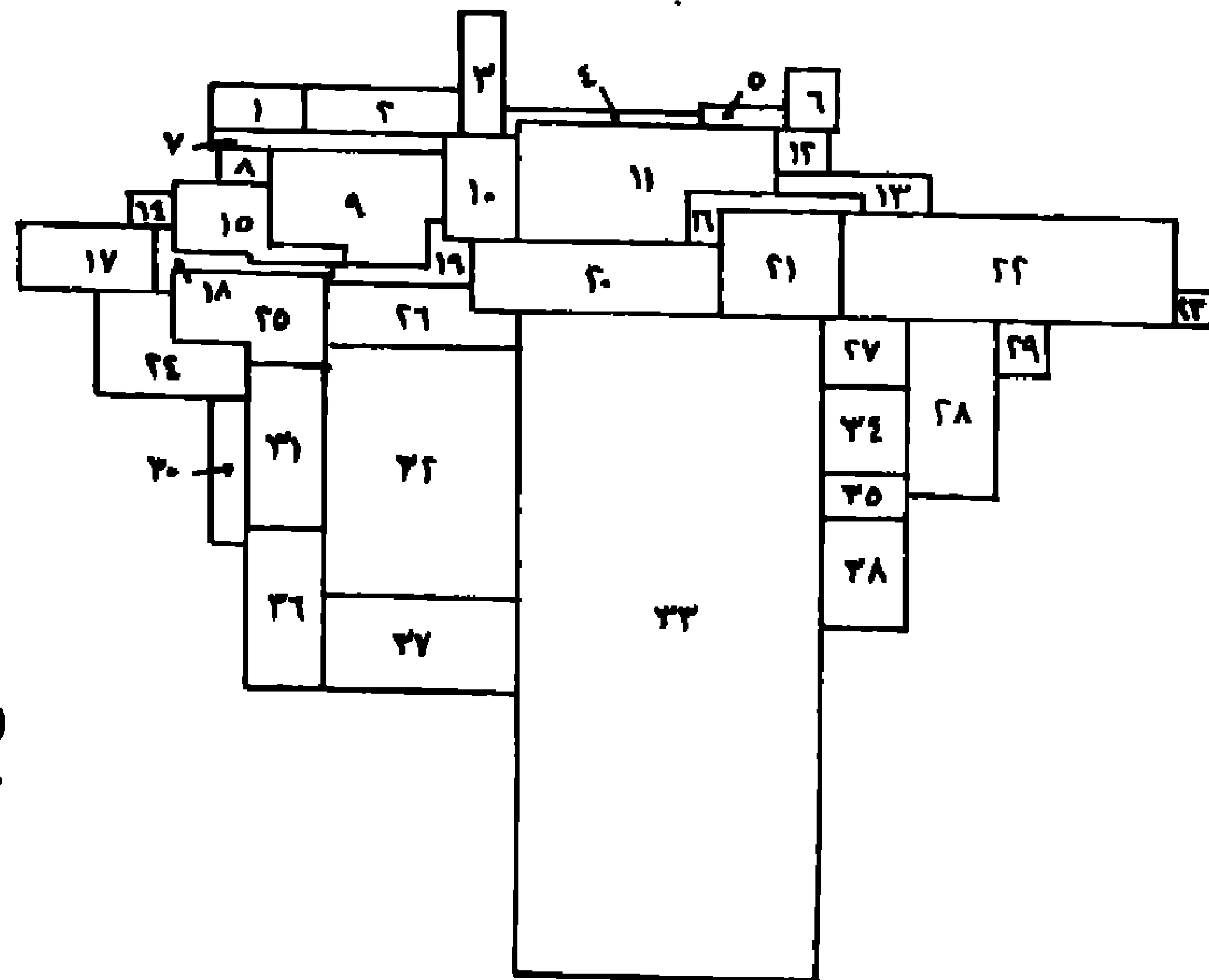
(١) Theakstone, W.H., & Harrison, C., Analysis of geographical data, London, 1975 , pp. 54-56.

شكل (٤٦)

التقسيمات الإدارية لشرق لانكشير



خريطة طبولوجية لسكان شرق لانكشير



٤ – الاسلوب الرياضي

رأينا أن البيانات الاحصائية التي يجمعها الباحث حول أي موضوع من الموضوعات الجغرافية . غالباً ما تكون عديدة متنوعة ، وبالتالي لابد من تلخيصها واختصارها ، لإدراك خصائص المشكلة المدروسة . وقد استعرضنا في الفصول السابقة أساليب العرض المختلفة . التي تساعد على تلخيص المعلومات المتجمعة . وإعطاء صورة سريعة عنها ، بصورة جدواية أو بيانية أو كارتوغرافية .

غير أن استخدام هذه الأساليب وأمثالها ، مما لم نتعرض له بالشرح الكثير تفادياً للتطويل ، وإن كان يمكننا من استنتاج بعض المعلومات الهامة ، إلا أنه لا يعطينا كل الصفات والخصائص المطلوبة بصورة دقيقة ، لأن هذه الأساليب لا تزود الباحث سوى بأفكار عامة . ولذلك لا بد للجغرافي أن يلجأ إلى طرق أخرى . تسمح بالحصول على معلومات أكثر اختصارا وأفضل تعبيراً وأشد دقة ، وذلك باستخدام واحدة من الطريقتين الحسابيتين التاليتين . أو باستعمالهما معاً بآن واحد. وهما :

١ – طريقة النسب .

٢ – طريقة المتوسطات .

وسوف نبحث في هذا الفصل في النسب واستعمالاتها . ونرجىء البحث في المتوسطات إلى الفصل التالي .

النسبة Ratio

النسبة طريقة رياضية تعبر عن العلاقة بين قيمتين أو أكثر . وهي تساعد على فهم الحقائق ووضوحها . كما أنها تلخص البيانات وتبرز العلاقات القائمة بينها . وتسمى القيمة الأولى في النسبة « القيمة المقارنة أو المدروسة » ، كما تسمى الثانية في النسبة « القيمة المقارن بها أو قيمة الأساس» (١) .

ومثال ذلك . النسبة بين عدد سكان الجمهورية العربية السورية (٧ ١٢٠ ٩٥٣ نسمة) وعدد سكان العاصمة (٢٧١ ٩٧٣ نسمة) في عام ١٩٧٤ ، هي حاصل قسمة القيمة الأولى على الثانية، وهي كما يلي:

٧ ١٢٠ ٩٥٣ ÷ ٩٧٣ ٢٧١ = ١٣،٧٪

وقد استخدم هارتسهورن Hartshorne النسب في محاولته تحديد المناطق الأكثر تصنيعاً في الولايات المتحدة(٢) . ووجد أن حاجة السكان إلى منتجات صناعية . في منطقة معينة . يتطلب قوى عاملة صناعية تبلغ عشر السكان الاجمالي . وعلى هذا ، فان المنطقة التي تضم عدداً كبيراً من المشتغلين في الصناعة ، لا توصف بالضرورة أنها صناعية بدرجة عالية إذا كانت تضم أيضا أعداداً كبيرة من السكان ، وقد تكون أقل تصنيعاً من منطقة ثانية . تشتمل على عدد أقل من المشتغلين في الصناعة ، وعدد أقل بكثير من السكان .

ولا شك أن الخريطة التي ننشئها الباحث على أساس نسبة قيمة الانتاج الصناعي الاجمالي إلى عدد المشتغلين تعبر عن انتاجية العمل ، وتبين مدى مساهمة القوة العاملة في الانتاج . كما أن نسبة القيمة المضافة

---

(١) Theakstone & Harrison, op. cit., p. 6.

(٢) Hartshorne, R., A New Map of the Manufacturing Belt of North America, « Economic Geography » 12 (1936), pp. 45-53.

إلى قيمة الانتاج تعتبر مؤشراً دقيقاً لتقدير مدى فعالية المشروعات الاقتصادية وجدواها ، وكذلك نسبة الوحدات المنتجة إلى ساعات العمل تعبر عن كفاية العمال بصورة جيدة . . . الخ

والاعداد النسبية ليست دائماً « أفضل » أو أنفع من الاعداد المطلقة التي تستمد منها ، فعدد الأطفال الرضع دون السنة ، أو عدد الأطفال في مرحلة دراسية معينة ، لا تصلح لها سوى الاعداد المطلقة من أجل الرعاية الصحية أو تأمين الفصول الدراسية .

وتستعمل النسب في المقارنة بين الظواهر بأشكال مختلفة ، أهمها :

أولاً – مقارنة الجزء بالكل ، لإعطاء صورة عن التركيب الهيكلي ، ومثال ذلك حساب نسبة مساهمة كل قطاع في الدخل القومي ، كما هو واضح في الجدول (٢٣) .

جدول (٢٣)

توزيع الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق حسب القطاعات عام ١٩٧٩

(بالأسعار الجارية، بملايين الليرات السورية)

القطاع	قيمة الدخل	٪
الزراعة	٦٥٤٠,٠	١٨,٢
الصناعة والتعدين*	٧٥٢٣,٢	٢١,٠
البناء والتشييد	٢٤٥٠,٩	٦,٨
تجارة الجملة والمفرق	٧٨٣٤,٢	٢١,٨
النقل والمواصلات	١٨٢١,٣	٥,١
المال والتأمين	٢٣١٦,٨	٦,٥
خدمات المجتمع	٧٥١,٠	٢,١
الخدمات الحكومية	٦٦٢٠,٤	١٨,٤
الهيئات	٢٨,٦	٠,١
المجموع	٣٥٨٨٦,٥	١٠٠,٠

(*) يشمل الكهرباء والماء .

(١) عن المجموعة الاحصائية السورية لعام ١٩٨٠ – جدول ٣٣ / ١٧ .

ثانياً – مقارنة النمو والتطور في ظاهرة معينة في فترة محددة من الزمن . حيث نفترض أن قيمة الظاهرة في إحدى السنوات هي الأساس . ثم نقارن بقية القيم بالنسبة اليها . ومثال ذلك الصورة النسبية عن تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي السوري منذ عام ١٩٧٠ حتى عام ١٩٧٩ بأسعار ١٩٧٥ الثابتة ، كما هو واضح في الجدول (٢٤) :

جدول (٢٤)

تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي السوري(١)

(بأسعار ١٩٧٥ الثابتة ، ١٩٧٥ = ١٠٠)

السنة	القيمة (بملايين الليرات السورية)	% ١٩٧٥ = ١٠٠	الزيادة أو النقص
١٩٧٠	٢٢٠٢,٦	٥٩,٤	– ٤٠,٦
١٩٧١	٢٣٥٠,٩	٦٣,٤	– ٣٦,٦
١٩٧٢	٣٤٩٩,٠	٩٤,٤	– ٥,٦
١٩٧٣	٢٠٩٧,٥	٥٦,٦	– ٤٥,٤
١٩٧٤	٣٥٧١,١	٩٦,٤	– ٣,٦
١٩٧٥	٣٧٠٥,٣	١٠٠,٠	–
١٩٧٦	٤٣٥٩,٠	١١٧,٦	+ ١٧,٦
١٩٧٧	٣٧٠٩,٧	١٠٠,١	+ ٠,١
١٩٧٨	٤٤٢٠,٧	١١٩,٣	+ ١٩,٣
١٩٧٩	٣٩٨٥,٢	١٠٧,٦	+ ٧,٦

ثالثاً – مقارنة التطور من سنة إلى أخرى ، حيث ننسب قيمة الظاهرة إلى القيمة التي تسبقها بدلاً من نسبتها إلى أساس ثابت موحد . ومثال ذلك تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي في كل

(١) المرجع السابق – جدول (١٥ / ١٧ و ١٦ / ١٧) .

سنة بالقياس إلى السنة التي سبقتها منذ عام ١٩٧٠ حتى عام ١٩٧٩ . كما هو واضح في الجدول (٢٥) .

جدول (٢٥)

تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي من سنة لأخرى(١)

(بالأسعار الجارية)

السنة	القيمة (بملايين الليرات السورية)	٪ من سنة لأخرى	الزيادة أو النقص من سنة لأخرى
١٩٧٠	١٣٨١,٨	–	–
١٩٧١	١٦٠٩,٩	١١٦,٥	+ ١٦,٥
١٩٧٢	٢٣٢١,٤	١٤٤,٢	+ ٤٤,٢
١٩٧٣	١٦٧٨,٨	٧٢,٣	– ٢٧,٧
١٩٧٤	٣٢٢٤,٠	١٩٢,٠	+ ٩٢,٠
١٩٧٥	٣٧٠٥,٤	١١٤,٩	+ ١٤,٩
١٩٧٦	٤٨١٧,٠	١٣٠,٠	+ ٣٠,٠
١٩٧٧	٥٠٠٠,٦	١٠٣,٨	+ ٠٣,٨
١٩٧٨	٦٨٥٠,٥	١٣٧,٠	+ ٣٧,٠
١٩٧٩	٦٥٤٠,٠	٩٥,٥	– ٠٤,٥

وقد انتشر استعمال النسب ، وتعددت أشكالها . ونذكر منها :

آ – **نسب الفرد** Per capita ratios ، وهذه النسب تنتج عن تقسيم قيم الظاهرة المدروسة على عدد الأشخاص المستفيدين منها . وأنواع هذه النسب عديدة ، من أمثلتها دخل الفرد ، حيث ينسب الدخل القومي إلى عدد السكان لنحصل على متوسط دخل الفرد . فاذا

(١) المرجع السابق – جدول (٣٢ / ١٧) .

كان الدخل القومي في القطر العربي السوري ٦٧٩٧،٤ مليون ليرة سورية (محسوبة بأسعار ١٩٦٣ الثابتة) (١) . وكان عدد سكان القطر في نفس العام ٧١٠٣ ألف نسمة . فان متوسط دخل الفرد في هذه الحالة هو ٩٥٧ ليرة سورية .

ب ــ **النسب الحيوية** Vital ratios . وهي تتعلق بالسكان وتركيبهم الجنسي ،ونسب المواليد والوفيات والزواج والطلاق والخصوبة. فاذا أردنا استخراج التركيب الجنسي على سبيل المثال ، وكان عدد الذكور في القطر العربي السوري ١٠١ ٩١٥ ٣ نسمة في عام ١٩٧٣ ،وعدد الإناث في نفس العام ٢٤٤ ٨٤٦ ٣ ،فان نسبة الذكورة (عدد الذكور لكل ١٠٠ أنثى) تكون ١٠٢ (٢) .

جـ ــ **النسب الاقتصادية** ، وهي النسب التي تستعمل غالباً في التحليل الاقتصادي الشامل : نذكر منها نسبة رأس المال إلى الانتاج Capital - output ratio : وتسمى معامل رأس المال . فلو كان لدينا رأس مال قومي قدره ٦٠٠٠ مليون ليرة سورية ، وكان الناتج القومي ٢٠٠٠ مليون ليرة سورية . فان معامل رأس المال يكون ٦٠٠٠ ÷ ٢٠٠٠ = ٣ . أي أننا نحتاج إلى رأس مال قومي قدره ثلاث ليرات سورية لكي ننتج ليرة سورية واحدة .

د ــ **الأرقام القياسية** Index numbers : وهي عبارة عن النسب بين قيم ظاهرة معينة في وقت أو مكان ما : بمثيلتها في زمن أو

---

(١) محسوبة على أساس الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق ، عن المجموعة الاحصائية لعام ١٩٨٠ ــ جدول (١٧ / ٣٣) .

(٢) المجموعة الاحصائية لعام ١٩٧٥ ــ جدول (٢ / ٢٢) .

مكان آخر ، وذلك لقياس درجة التغير الطارىء باختلاف المكان أو بمرور الزمن على هذه الظاهرة .

والارقام القياسية كثيرة الاستعمال في الجغرافيا الاقتصادية . وتمثل اداة نافعة في تصوير التغيرات التي تطرأ على الظواهر الاقتصادية المختلفة ، وخصوصاً تلك الظواهر المركبة من عدة عوامل متغيرة في وقت واحد . ومثال ذلك المستوى القياسي للانتاج الزراعي والصناعي والتجاري ومستوى المعيشة . . . الخ ، ولذلك ، سوف نخص الأرقام القياسية بمزيد من الدراسة ، نظراً لأهميتها في الأبحاث الجغرافية .

الأرقام القياسية

تتغير الظاهرات الجغرافية من زمان الى زمان ، ومن مكان الى مكان ، ويهتم الجغرافي عادة بالكشف عن هذه التغيرات . والرقم القياسي عبارة عن رقم نسبي أو ملخص لعدة أرقام نسبية ، يقيس التغير في أي ظاهرة معينة بالنسبة الى أساس معين . ويتألف الرقم القياسي لهذه الظاهرة من نسبة مئوية بين القيمة المقارنة لهذه الظاهرة والقيمة المعتبرة أساساً للمقارنة .

وعند انشاء أي رقم قياسي ، لا بد أن نختار الأساس لتركيب هذا الرقم القياسي ، فنأخذ مثلاً سنة معينة(١) . (أو فترة أخرى أكبر أو أصغر من سنة) ونعتبرها أساساً . وهذه نسميها سنة الأساس أو القاعدة Base year وفي العادة تكون سنة (أو فترة) الأساس سابقة

(١) ويصح أن يكون مكاناً معيناً ، كما لو أردنا تكوين الرقم القياسي لمستوى الأسعار في حلب بالنسبة إلى دمشق ، وهنا الأساس هو دمشق .

للسنة التي نريد مقارنتها ، وقد يكون المطلوب أحياناً رقماً قياسياً للأسعار في سنة ١٩٦٠ مثلاً بالنسبة إلى سنة ١٩٧٠ كأساس . ولذلك سنتكلم عن السنة (أو المكان) الأساسية والسنة المقارنة ، وعن الأسعار الأساسية والأسعار المقارنة وهكذا .

هذه الأرقام ، قد يكون حسابها بسيطاً هيناً لا يتطلب مجهوداً كبيراً ، وذلك عندما تدخل في حسابها ظاهرة واحدة فقط ، ومثال ذلك ، الرقم القياسي لتعداد السكان في سوريا عام ١٩٧٠ ، منسوباً إلى عام ١٩٦٠ ، هو :

$$ر . ق = \frac{٦ ٧٩٤ ٩٩٨}{٤ ٨٤٠ ٥٣٩} \times ١٠٠ = ١٤٠,٤$$

وذلك بقسمة القيمة المقارنة للظاهرة على القيمة الأساسية لها ، وضرب الناتج في ١٠٠(١) . وإذا كان متوسط سعر الكيلو غرام من القمح عام ١٩٧١ مثلاً ٤٤ قرشاً سورياً ، ومتوسط سعره عام ١٩٦٩ ، هو ٣٣ قرشاً سورياً ، كان الرقم القياسي لسعر القمح عام ١٩٧١ بالنسبة إلى عام ١٩٦٩ هو :

$$ر . ق = \frac{٤٤}{٣٣} \times ١٠٠ = ١٣٣,٣$$

وهكذا الحال في إيجاد الرقم القياسي لأية قيمة واحدة ، وهو في هذه الحالة من نوع بسيط جداً ، ويسمى عادة « بالمنسوب » لأن العادة قد جرت على أن لاتسمى النسبة رقماً قياسياً إلا إذا دخل في حسابها عدد من الظاهرات المختلفة .

---

(١) حينما تكون القيمة المقارنة والقيمة الأساسية للظاهرة تمثلان سعراً السلعة ، نحصل على ما نسميه منسوب السعر لهذه السلعة Price relative .

ومن أجل تركيب الرقم القياسي لأسعار سلع متعددة ، يمكن أن نتبع احدى طريقتين :

١ — **الطريقة التجميعية** ، وذلك بجمع الأسعار في سنة المقارنة ، ثم جمعها في سنة الأساس . وتقسيم الناتج الأول على الناتج الثاني . ثم ضرب خارج القسمة في ١٠٠ .

٢ — **الطريقة النسبية** ، وذلك بتقسيم سعر كل سلعة في سنة المقارنة على سعرها في سنة الأساس ، ثم ضرب الناتج في ١٠٠ . فنحصل على منسوب السعر لكل سلعة . ثم نقوم بجمع هذه المناسيب .

وسنقصر الحديث على الطريقة الأولى ، ونفترض مثالا لأحد المزارعين ، يقوم بانتاج أربعة محاصيل بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٧١ . كما هو واضح في الجدول الآتي :

جدول (٢٦)
أسعار المحاصيل الأربعة (بالقروش السورية)

المحصول	السعر عام ١٩٧٠ (ع.)	السعر عام ١٩٧١ (ع١)
القمح	٤١	٤٤
الذرة	٣٨	٤٣
الفول	٨٨	٩٨
الحمص	٩٩	١١٥

الرقم التجميعي البسيط للأسعار :

لكي نتمكن من إجراء المقارنة ، نحتاج إلى الاستعاضة عن مجموعة الأسعار ، في كل سنة ، بسعر واحد يمثلها . وينبغي أن يكون هذا السعر بطبيعة الحال ، قيمة متوسطة لهذه الاسعار . وأكثر المتوسطات استخداماً في هذا المجال هو الوسط الحسابي .

نحسب الوسط الحسابي لأسعار هذه المحاصيل ، في سنة الأساس ، فنجده :

$$\frac{٩٩ + ٨٨ + ٣٨ + ٤١}{٤} = ٦٦,٥ \text{ قرشاً سورياً .}$$

ثم نحسب الوسط الحسابي لأسعار المحاصيل نفسها ، في السنة المقارنة ، فنجده :

$$\frac{١١٥ + ٩٨ + ٤٣ + ٤٤}{٤} = ٧٥ \text{ قرشاً سورياً .}$$

ثم ننسب الوسط الثاني إلى الأول نسبة مئوية ، فنحصل على :

$$\text{ر . ق} = \frac{٧٥}{٦٦,٥} \times ١٠٠ = ١١٢,٨$$

أي أننا نستطيع الحصول على الرقم القياسي ، على النحو الآتي :

$$\text{ر . ق} = \frac{١١٥ + ٩٨ + ٤٣ + ٤٤}{٩٩ + ٨٨ + ٣٨ + ٤١} \times ١٠٠$$

ويسمى الرقم المحسوب على هذه الصورة « بالرقم التجميعي البسيط » وصيغته الجبرية هي :

$$\text{ر . ق} = \frac{\text{مج ع}_{1}}{\text{مج ع}_{.}} \times 100 \qquad (1)$$

حيث : ر . ق ترمز للرقم القياسي

ع_{1} ترمز لسعر المحصول في السنة المقارنة .

$\text{ع}_{.}$ ترمز لسعر المحصول في سنة الأساس .

ونلحق (١) بأي رمز للدلالة على السنة المقارنة .

و (٠) للدلالة على سنة الأساس .

ويؤخذ على الرقم التجميعي البسيط ، في صورته السابقة ، أنه يسوّي في المعاملة بين جميع المحاصيل أو السلع الداخلة في هذه العلاقة ، بدون ترجيح بعضها بما يتناسب وأهميتها بجانب غيرها ؛ وغالباً ماتقاس هذه الأهمية لكل سلعة بكميتها المنتجة ، فاذا رمزنا لكميات سنة الأساس بالرمز $\text{ك}_{.}$. ولكميات السنة المقارنة بالرمز ك_{1} ، أمكننا الحصول على رقم قياسي ، وذلك بقسمة الوسط الحسابي لأسعار السنة المقارنة ، مرجحة بكميات سنة الأساس ، على الوسط الحسابي لأسعار سنة الأساس ، مرجحة بنفس الكميات ، ونضربها في ١٠٠ ، كما في العلاقة التالية المعروفة « بعلاقة لاسبير » Laspeyers :

$$\text{ر . ق} = \frac{\text{مج ع}_{1}\,\text{ك}_{.}}{\text{مج ع}_{.}\,\text{ك}_{.}} \times 100 \qquad (2)$$

ولتطبيق هذه العلاقة الجديدة ، نأخذ كميات هذه المحاصيل الأربعة ، كما هي واردة في الجدول الآتي :

جدول (٢٧)

أنتان المزارع من المحاصيل (بمئات الكيلوغرامـات)

المحصول	الكميات عام ١٩٧٠ (ك.)	الكميات عام ١٩٧١ (ك١)
القمح	٣١	٣٧
الذرة	٥٠	٦١
الفول	٥٦	٤٥
الحمص	١٤٣	١٥٤

وبتعويض الرموز الإحصائية بالقيم المقابلة لها ، في العلاقة السابقة ، نحصل على النتيجة التالية :

$$\text{ر . ق} = \frac{115\times143+98\times56+43\times50+44\times31}{99\times143+88\times56+38\times50+41\times31}\times100 = 114{,}3$$

وهذا الرقم المحسوب على هذه الصورة ، يسمى « الرقم القياسي التجميعي للأسعار » ، مرجحاً بكميات سنة الأساس . ويمكننا ، الحصول على الرقم التجميعي للأسعار ، مرجحاً بكميات السنة المقارنة ، بنفس الطريقة السابقة ، كما في الصورة الآتية :

$$\text{ر . ق} = \frac{\text{مج ع}_1\,\text{ك}_1}{\text{مج ع}_.\,\text{ك}_1}\times100 \qquad (٣)$$

$$\text{أو} = \frac{115\times154+98\times45+43\times61+44\times37}{99\times154+88\times45+38\times61+41\times37}\times100 = 114{,}5$$

ولما لم يكن هناك من سبب يجعلنا نفضل أحد الرقمين الناتجين عن هاتين العلاقتين ، أو ما يعيب احداهما لدرجة تجعلها غير مقبولة ، فإن من الأفضل استنتاج رقم مرجّح بمجموعتي الكميات المختلفة في

وقت واحد . وذلك باستخدام الوسط الحسابي $\frac{\text{ك}_{٠} + \text{ك}_{١}}{٢}$ لكميات سنتي الأساس والمقارنة ، فنحصل على الصيغة الآتية :

$$\text{ر . ق} = \frac{\text{مج ع}_{١} (\text{ك}_{٠} + \text{ك}_{١})}{\text{مج ع}_{٠} (\text{ك}_{٠} + \text{ك}_{١})} \qquad (٤)$$

$$\text{أو} = \frac{١١٥ \times ٢٩٧ + ٩٨ \times ١٠١ + ٤٣ \times ١١١ + ٤٤ \times ٦٨}{٩٩ \times ٢٩٧ + ٨٨ \times ١٠١ + ٣٨ \times ١١١ + ٤١ \times ٦٨} \times ١٠٠ = ١١٤{,}٤$$

ويمكننا أيضاً استنتاج رقم آخر ، أكثر اعتدالا وأقل تحيزاً من جميع الأرقام السابقة ، بأخذ الوسط الهندسي للرقمين (٢) و (٣) ، فنحصل على مايسميه إرفنج فيشر Irving Fisher « بالرقم القياسي الأمثل » Ideal index :

$$\text{ر . ق . أ} = \sqrt{\frac{\text{مج ع}_{١} \text{ ك}_{٠}}{\text{مج ع}_{٠} \text{ ك}_{٠}} \times \frac{\text{مج ع}_{١} \text{ ك}_{١}}{\text{مج ع}_{٠} \text{ ك}_{١}}} \qquad (٥)$$

$$= \sqrt{١١٤{,}٣ \times ١١٤{,}٥} = ١١٤{,}٤$$

والواقع ، ان هذا الرقم يستحق هذه التسمية ، لأنه يجمع فيه كل الصفات المطلوبة في الرقم القياسي الصحيح ، ويخلو من العيوب التي تشوب الأرقام القياسية الأخرى ، وهذا ما يجعله في المكان الأول بين جميع الأرقام القياسية .

الفصل الثالث

التحليل والتفسير

مقدمة

تكلمنا في الفصول السابقة عن مراحل البحث الخاصة بجمع الحقائق وعرضها ، وهذا مايمثل الجانب الايجابي في المنهج التجريبي(١) ، والذي يلخصه بيكون Bacon على النحو الآتي :

أن يجمع الباحث الحقائق التي تتصل بموضوع بحثه ، يجمعها بالملاحظة ويصفها وصفاً دقيقاً شاملا ، ثم يصنفها حتى يسهل إجراء المقارنة بين بعضها والبعض الآخر ، ثم يقصي ما لا ضرورة له ، ويتأكد آخر الأمر من صحة مايفعل بالرجوع إلى الطبيعة واستفتائها في صواب مافعل . وبهذه المراحل التي تقوم على الوصف والتصنيف والتأكد من صحة مايفعل ، يمكن للباحث أن يشرع في بحثه ، ويمكنه في آخر الأمر أن ينتهي إلى معرفة جديدة صحيحة .

---

(١) يتمثل الجانب السلبي في المنهج التجريبي، بتطهير العقل،قبل البدء في البحث،من الأخطاء والأغلاط ، التي انحدرت إليه من قراءاته للمفكرين السابقين ، أو تسلل إليه من إبهام ، (أي غموض اللغة التي يستخدمها الناس) أو ترتبت على طبيعته البشرية التي تغريه في إصدار الأحكام بسرعة ، أو نجمت عن نزعاته وميوله الشخصية ، وهذه هي الأوهام والأوثان الأربعة فيما سماها بيكون .

ومن الطبيعي . أن تكون مهمة الباحث التالية هي القيام باجراء دراسة تحليلية للبيانات الجغرافية ، التي قام بعرضها وترتيبها في جداول إحصائية ورسوم بيانية وخرائط توزيعية . ولا بد أن نستعين في هذه الدراسة بكثير من الطرائق الإحصائية والرياضية والاقتصادية الرياضية المتعارف عليها في الأساليب التحليلية .

ونظرا لتعدد هذه الأساليب وتنوع أهدافها ، فاننا سنوزع هذه الأساليب المستخدمة بين « التوزيع والعلاقات » أو « الكورولوجيا والايكولوجيا » ، أو « النمط والعمليّة » Pattern & Process اللذين يمثلان الأساسين الرئيسيين لجميع الدراسات الجغرافية . وقطبي الجغرافيا اللذين يتنازعان نظرتها وفلسفتها الأساسية .

تحليل المصفوفة الجغرافية :

لو أمعنّا النظر في طبيعة الملاحظة التي نسجلها من وجهة النظر المكانية ، لوجدنا أن مثل هذه الملاحظة تنقل إلينا خصيصة واحدة لمساحة معينة ، يمكن أن نعبّر عنها بحقيقة جغرافية ، وهذه الحقيقة الجغرافية هي واحدة من حقائق عديدة ، سواء أكانت نفس الحقيقة تتوزع في أماكن متعددة ، أم كانت مجموعة من الحقائق المختلفة تتلاحم في منطقة واحدة ، وهاتان المجموعتان من الحقائق الجغرافية يمكن توزيعهما على الصورة الآتية(١) :

عندما تختلف الخصائص الجغرافية من مكان لآخر ، نعبّر عنها عادة بالاختلافات المكانية . وهذه الاختلافات يمكن تمثيلها على الخريطة ، ويعرضها الاحصائي بطريقة التوزيع التكراري Frequency distrbution

---

(١) Berry, B.J.L., Approaches to regional analysis : A synthesis, « Annals of the Association of American Geographers », 54 (1964). pp. 2-11.

على النحو الذي يقــوم بــه الجغرافي في توزيعاته المكانية . ولا شك أن دراسة الأنماط المكانية التي تكشف عنها الخريطة ، تمثل إحدى الأهداف الرئيسية للجغرافيا الحديثة . أما مجموعة الخصائص المسجلة في نفس المنطقة ، فهي تمثل العناصر التي تتناولها عملية المسح الجغرافي أو الجرد المكاني أو مايعرف بالمنهج الاقليمي . وعن طريق هذه الخصائص ، يستطيع الجغرافي أن يدرس تكامل الظاهرات في المكان .

وحينما تتوفر لدينا بيانات جغرافية كافية ، يمكن أن نحصل على مجموعة كاملة من الخصائص ، في مجموعة كاملة من الأماكن ، وهذه لا بد لهــا من مصفوفة جغرافيــة Geographical matrix تنتظم هذه البيانات المختلفة ، بحيث تمثل كل خصيصة فيها صفاً ، وكل مكان عموداً ، كما هو واضح في الشكل (٤٧) ، وتحدد نقطة التقاطع بين كل صف وعمود ما يدعى بالحُجيرة أو الخلية . وكل خلية عامرة بحقيقة جغرافية ، يمثل الصف خصيصتها والعمود مكانها .

شكل (٤٧) المصفوفة الجغرافيــة

الأماكن
الخصائص
عمود
خلية
صف

ونتساءل بعد ذلك عن طرق البحث المختلفة ، التي يكشف عنها التحليل الجغرافي للمصفوفة الجغرافية :

١ – توزيع الخلايا في الصف الواحد أو في جزء منه ، وبمعنى آخر : توزيع الظاهرة الواحدة في أماكن متعددة ، وهذه الطريقة تؤدي بنا إلى دراسة « التوزيعات المكانية » .

٢ – توزيع الخلايا في العمود الواحد أو في جزء منه ، وبمعنى آخر : توزيع ظاهرات متعددة في مكان واحد ، وهذه الطريقة تفضي بنا إلى دراسة « العلاقات المكانية » . ولا شك أن هاتين الخطوتين (التوزيع والعلاقات) تمثلان الأساسين الرئيسيين لجميع الدراسات الجغرافية .

٣ – توزيع الخلايا في عدد من الصفوف والأمكنة ، وبمعنى آخر ، مقارنة ظاهرات متعددة في أماكن متعددة ، وهذه الطريقة توصلنا إلى الهدف الرئيسي للجغرافي ، وهو « التباين المكاني » .

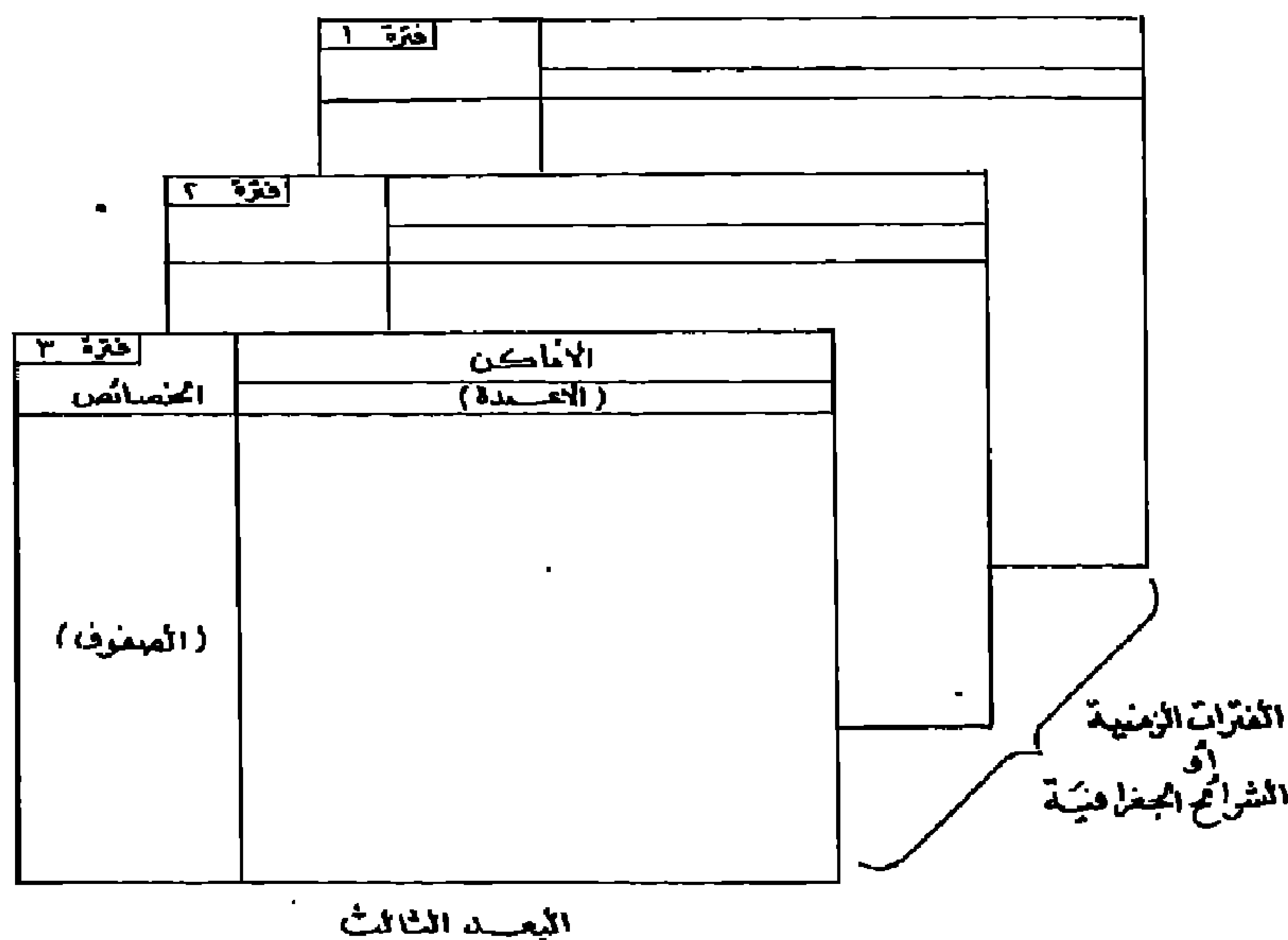
٤ – مقارنة صف واحد أو جزء منه عبر الزمن ، وبمعنى آخر مقارنة ظاهرة واحدة في أماكن متعددة خلال أزمنة مختلفة ، وهذا يؤدي بنا إلى « دراسة التغيرات الطارئة على التوزيعات المكانية » .

٥ – مقارنة عمود واحد أو جزء منه عبر الزمن ، وبمعنى آخر ، مقارنة ظاهرات متعددة في منطقة واحدة خلال أزمنة مختلفة ، وهذا يفضي بنا إلى « دراسة التغيرات الطارئة على العلاقات المكانية » .

٦ – مقارنة المصفوفة الجغرافية عبر الزمن ، وبمعنى آخر : مقارنة ظاهرات متنوعة في أمكنة متعددة خلال أزمنة مختلفة ، ودراسة التفاعل القائم فيما بينها ، وهذا ينتهي بنا إلى « دراسة التغيرات الطارئةعلى الاختلافات المكانية » .

ولا شك في أن تتبع عمليات التحليل السابقة للمصفوفة الجغرافية . يمكن أن يزودنا بفهم أفضل للظاهرات الجغرافية ، كما هو واضح في الشكل (٤٥) . ومن الواضح أن صفوف المصفوفة تمثل الخصائص التي تهم الجغرافيا الأصولية ، أو الموضوعية ، بينما تمثل أعمدتها مختلف الأمكنة التي تدرسها الجغرافيا الاقليمية . وإذا كانت الأولى تهدف إلى الكشف عن الانماط الرئيسية لإحدى الخصائص المعينة في مساحات كبيرة ، متمثلة بالامتداد الأفقي للمصفوفة الجغرافية ، فان الثانية تهدف إلى الكشف عن الخصائص المميزة لمنطقة معينة ، وتحري العلاقات القائمة بين المتغيرات المختلفة ، وهذا يتمثل بالامتداد الرأسي للمصفوفة الجغرافية . وبعد ذلك يأتي دور الجغرافيا التاريخية ، كي تمارس وظيفتها ، بدراسة الشريحة الجغرافية على أعماق مختلفة (الشكل ٤٨) .

شكل (٤٨) الشرائح الجغرافية



أولاً - التوزيع

أين تتوزع الظاهرات الجغرافية ؟ ولماذا كانت على صورتها الحالية؟ هما السؤالان اللذان يطرحهما الجغرافي باستمرار . ويشكلان حجر الزاوية في أي دراسة جغرافية .

فالجغرافي يهتم بدراسة توزيع الظاهرات الجغرافية المختلفة ، منفصلة أو متصلة ، على سطح الأرض ، فهي وسيلة ضرورية لفهم الشخصيات الإقليمية . والتوزيع هو نقطة البداية الضرورية لدراسة أي ظاهرة جغرافية ، وخطوة لازمة لفهم سلوك الظواهر المختلفة .

ولكن التوزيع ليس أكثر من وسيلة ومادة خام . ننتخب منها ماله مغزى ودلالة في تحديد الشخصية الجغرافية ، أي ما وصف بأنه « فعّال جغرافيا » . وهذا يربط ربطاً سببياً كفيلا بأن يوّحد بين الظاهرات المتنافرة التي تمثلها هذه التوزيعات المكانية ، بحيث يضمن « وحدة العلم الداخلية » .

وقد عرّف واطسن Watson الجغرافيا بأنها « علم التباعد » Discipline in distance (١) . فالتوزيع هو التباعد Spacing بعينه ، حينما تكون أحجام الظواهر المدروسة متماثلة أو متقاربة ، كما هي حال المحاصيل الزراعية أو الحيوانية . . الخ . والتباعد ، في الواقع ، هو الكثافة ، أي مجرد التقارب والتباعد ، أو التجمع والتبعثر ، وبعداه النهائيان هما : التخلخل والتكاثف (٢)

(١) Harvey, D., op. cit., p. 210.

(٢) جمال حمدان – جغرافية المدن – القاهرة ، ص ص – ٣٤٤ – ٣٤٥ .

والتوزيع ، كما يفهمه الجغرافي ، هو التكرار الذي نواجه به بعض الظاهرات في المكان . والتوزيع يعني الترتيب أو التنظيم الناتج عن توزع الظاهرات وفق نمط خاص ، وهذا مايعرف بالبنية المكانية.

دراسة أنماط التوزيع :

يهتم الجغرافيون حالياً بالتنظيم أو التكوين الداخلي للتوزيع ، وموقع كل عنصر من عناصر هذا التوزيع بالنسبة للعناصر الأخرى. وكان الجغرافيون يصفون التوزيع بالطريقة التي يرونها مناسبة ، حسب تقديراتهم الشخصية ، ولم يكن بالإمكان إعطاء تحديد واضح لخصائص التوزيع دون استخدام أدوات التحليل الحديثة .

ولا يخفى أن الجغرافي يحاول معرفة ما إذا كان التوزيع يشكل نمطاً منتظماً أم عشوائياً ، فإذا كان التوزيع يشكل نمطاً منتظماً ، فإن ذلك يعني وجود قوى وعوامل وراء هذا النمط ، أما إذا كان نمطا عشوائياً ، فإن ذلك يشير الى عامل الحظ أو الصدفة . ولما كانت الأنماط المنتظمة نتيجة عوامل وقوى متغيرة ، فلا بد أن يقودنا الاهتمام بالأنماط إلى الاهتمـــام بالعمليات Processes التي تؤدي إلى تكوين هــذه الأنماط بأشكالها المختلفة .

إن تحديد نمط التوزيع بطريقة موضوعية ، لم يكن يهم الجغرافيين وحدهم ، فقد كان أيضاً يشغل بال علماء النبات والجيولوجيا والكيمياء وغيرهم من المهتمين في توزيع ظاهراتهم في المكان . والواقع ، ان الدور الريادي في هذا الميدان يعود إلى العالمين الايكولوجيين . كلارك وايفانس Clark and Evans ، اللذين وضعا في عام ١٩٥٤ طريقة رياضية تقيس نمط التوزيع وتحدد شكله (١) .

(١) Davis, P., op. cit., pp. 32-35.

وتعتمد هذه الطريقة على قياس المسافة بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لهـا Nearest - neighbour ، ولذلك فقـد عرفت بطريقـة « الجار الأقرب » ، وذلك بهدف الوصول إلى دليل يحدد نمط التوزيع. وهذا يمكن تحقيقه بسهولة باستخدام الصيغة الآتية ، التي تحدد نوع التوزيع المطلوب دراسته :

$$ق = ٢ \bar{ف} \sqrt{\frac{ن}{سط}}$$

أو $$ق = ٢ \bar{ف} \sqrt{ك}$$

حيث ق = قرينة التوزيع

$\bar{ف}$ = المتوسط الحسابي للمسافة بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها .

ن = عدد النقاط في المنطقة المدروسة .

سط = مساحة المنطقة المدروسة .

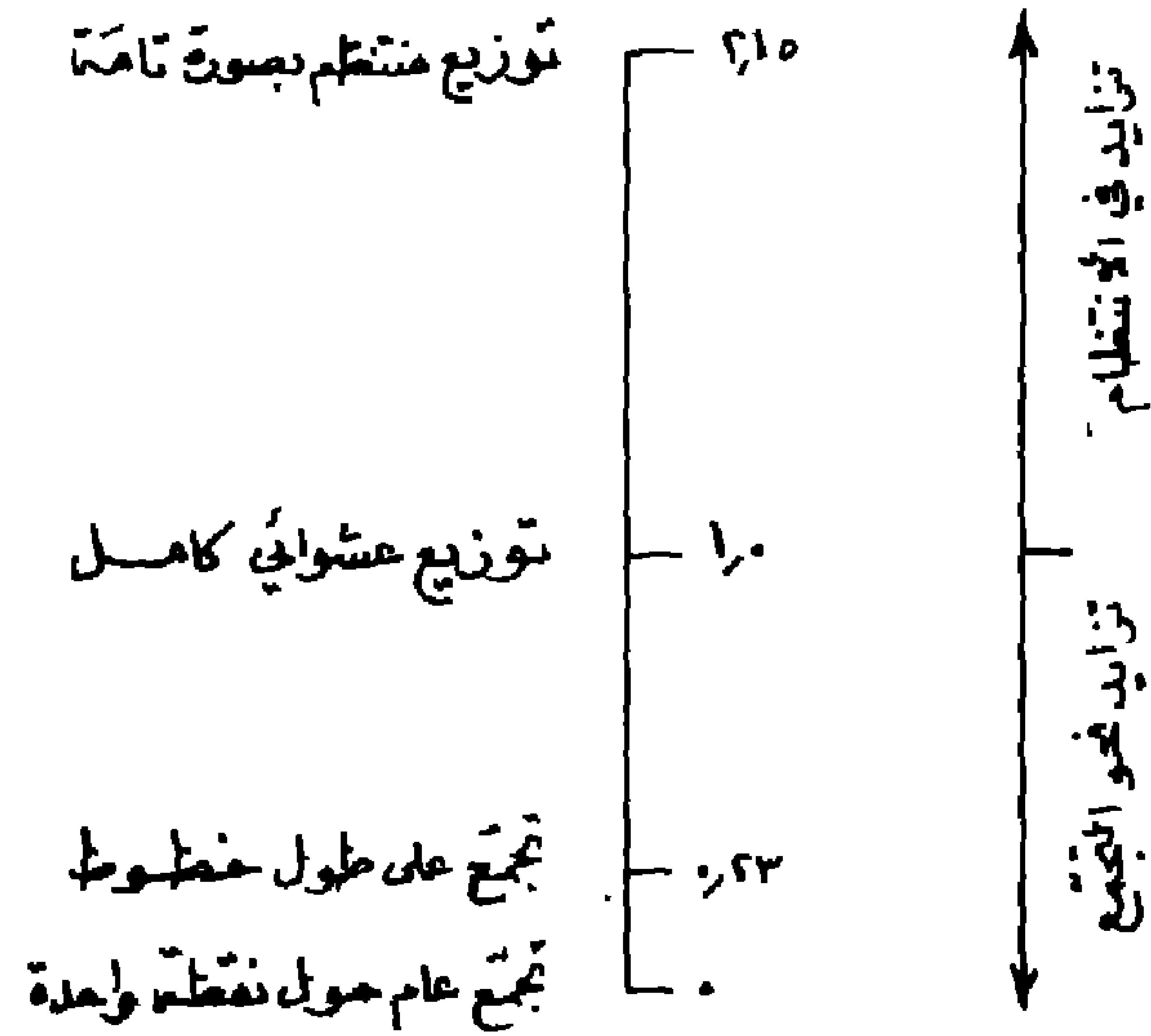
ك = كثافة النقاط في المنطقة المدروسة .

ومن المهم جداً أن نلاحظ أن هذه القرينة ق تنحصر مابين ٠ ، ٢,١٥ . فإذا تجمعت جميع النقاط في نقطة واحدة فقط فان قيمة ق تكون صفراً ، وإذا توزعت جميع النقاط بصورة منتظمة متناسقة في المنطقة المدروسة فإن قيمة ق تكون ٢,١٥ ، وإذا توزعت النقاط بصورة عشوائية فإن قيمة ق تكون ١,٠ .

ويتضح مما سبق : أن المصطلحات المستخدمة محدودة ، لا تزيد عن ثلاثـة : متجمعة Clustered ومنتظمـة Regular وعشوائية Random ، ولكن القرينة تشمل قيماً عديدة لتحديد أنماط التوزيع المختلفة : فحينما تكون القرينة ١,٩ مثلاً ، فهذا يعني أن التوزيع

يميل إلى الانتظام ، ولكنه ليس تاماً . وهكذا نستطيع ، بهذه الطريقة أن نتحدث بلغة أكثر دقة وموضوعية من لغتنا الوصفية السابقة :

شكل (٤٩) أنماط التوزيع

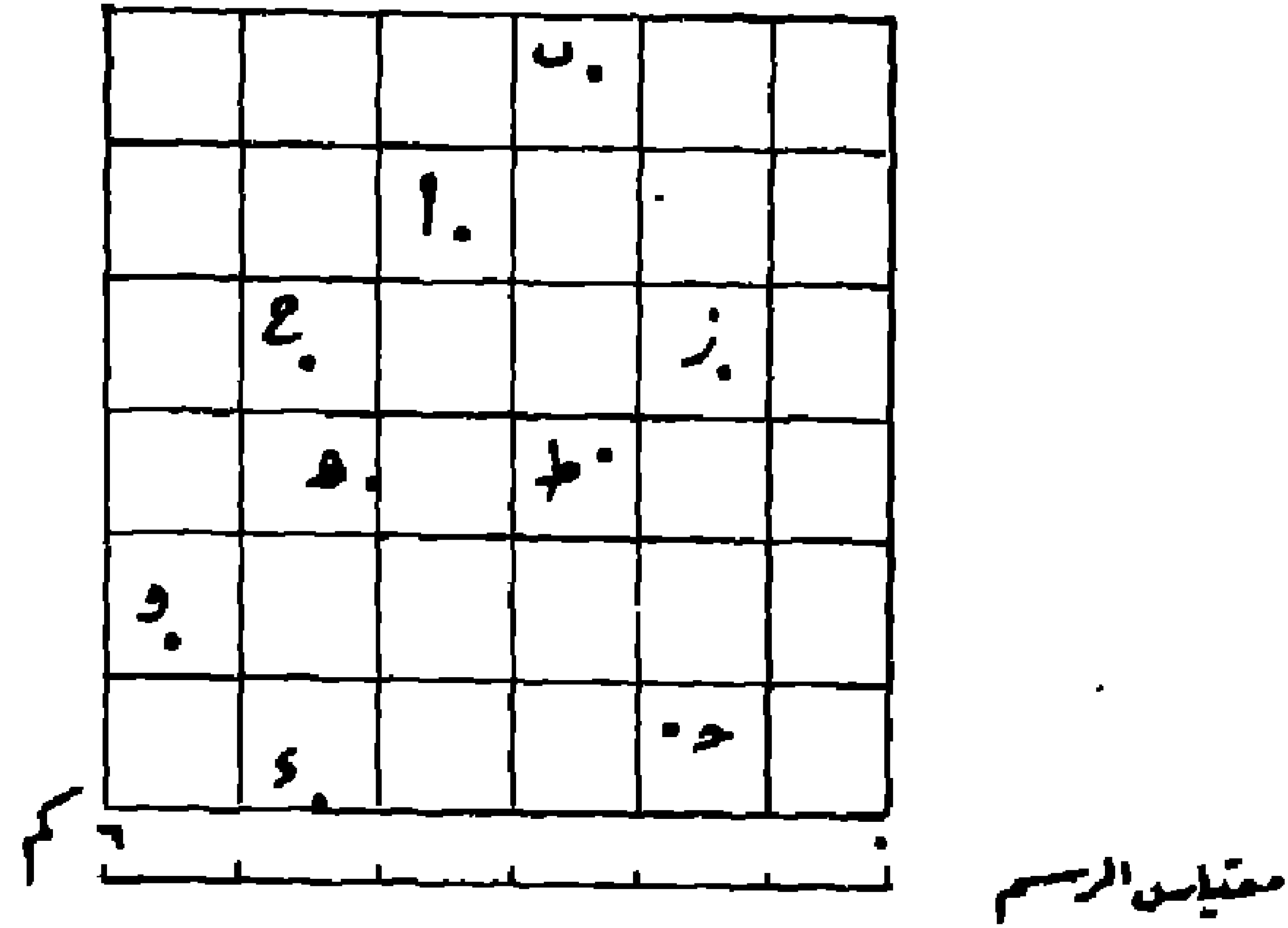


فإذا أردنا التعرف على نمط التوزيع المكاني لمجموعة المراكز البشرية ، المبينة في الشكل ٥٠ ، اتبعنا الخطوات الآتية :

نقيس المسافة لأقرب جار لكل مركز من المراكز البشرية ضمن المنطقة المدروسة ، ثم نجمع هذه المسافات ونقسمها على عددها ، فنحصل على المتوسط الحسابي للمسافات الفعلية . ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة ، بقياس المسافات الفاصلة بين المراكز البشرية (بالسنتيمتر) ، وتسجيل القياسات في مصفوفة ، وتمييز الجار الأقرب بدائرة ، كما هو واضح في الشكل التالي :

(١) Guest, A., Man and landscape, London, 1978, p. 74.

شكل (٥٠) توزع القرى في كوشر برغ (١)



(عن مصور منطقة ستراسبورغ ، مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠)

ولا يخفى أن تغطية المنطقة المدروسة بشبكة خطوط متعامدة ، تساعدنا على حساب المساحة بالكيلومترات المربعة لكل وحدة مساحية في الخريطة ، وبالتالي معرفة الكثافة الحسابية في المنطقة المدروسة ، وذلك بتقسيم عدد هذه المراكز على المساحة المحددة ، على النحو الآتي :

$$ك = \frac{ن}{سط}$$

$$ك = \frac{٩}{٣٦} = ٠,٢٥$$

(١) Ciceri, M.F., Marchand, B., et Rimbert, S., Introduction à l'analyse de l'espace. Masson, Paris, 1977, pp. 93-94.

شكل (٥١) مصفوفة الجار الأقرب لتوزع القرى في كوشربرغ
(في منطقة ستراسبورغ (

		أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز	ح	ط
١,٥	أ	–	١,٦	٤,٠	٤,٤	٢,٠	٣,٧	٤,٢	١,٥	١,٩
١,٦	ب	١,٦	–	٥,٠	٥,٨	٢,٥	٥,٣	٢,٤	٢,٠	٢,٩
٢,١	جـ	٤,٠	٥,٠	–	٢,٦	٢,٩	٣,٨	٢,٧	٣,٨	٢,١
١,٧	د	٤,٤	٥,٨	٢,٦	–	٢,٤	١,٧	٤,٣	٣,٢	٣,٢
١,٠	هـ	٢,٠	٣,٥	٢,٩	٢,٤	–	١,٩	٢,٧	١,٠	١,٨
١,٧	و	٣,٧	٥,٣	٣,٨	١,٧	١,٩	–	٤,٦	٢,٤	٣,٦
١,٠	ز	٢,٢	٢,٤	٢,٧	٤,٣	٢,٧	٤,٦	–	٢,٠	١,٠
١,٠	ح	١,٥	٢,٠	٣,٨	٣,٢	١,٠	٢,٤	٢,٠	–	٢,٣
١,٠	ط	١,٩	٢,٩	٢,١	٣,٣	١,٨	٣,٦	١,٠	٢,٣	–
١٢,٦	مجـ									

ويمكن حساب المتوسط الحسابي للمسافات الفعلية ($\overline{ف}_{ع}$) ، بتقسيم مجموع المسافات إلى الجار الأقرب على عددها ، على النحو الآتي :

$$\overline{ف}_{ع} = \frac{مجـ ف}{ن}$$

$$\overline{ف}_{ع} = \frac{١٢,٦}{٩} = ١,٤$$

أما استخراج المتوسط الحسابي للمسافات النظرية ($\overline{ف}_{ظ}$) ، فيمكن حسابه بالصيغة الآتية :

$$\overline{ف}_{ظ} = \frac{١}{٢\sqrt{ك}}$$

$$\overline{ف}_{ظ} = \frac{١}{٢\sqrt{٠,٢٥}} = ١,٠$$

والآن ، يمكن الحصول على القرينة الإحصائية لنمط التوزيع ، بنسبة المتوسط الحسابي للمسافات الفعلية إلى المتوسط الحسابي للمسافات النظرية فنحصل على :

$$ق = \frac{\overline{ف}_{ع}}{\overline{ف}_{ظ}}$$

$$ق = \frac{١,٤}{١,٠} = ١,٤$$

وهذه القرينة ١,٤ تشير إلى أن التوزيع ليس عشوائياً ، أو متجمعاً ، إنما يمثل نمطاً يميل إلى التناسق والانتظام ، لأن قيمة ق تزيد عن ١ .

* * *

وفي الصفحات التالية ، سوف ندرس سلوك ظاهرة واحدة أو متغير واحد ، كدرجة الحرارة أو عدد المواليد أو إنتاج الألبان . . الخ ، ونتعرف على خصائص توزيع الظاهرة ، هل تنزع إلى التجمّع Central tendency ، أم أنها تنزع إلى التبعثر Dispersion ، وهل هي تميل إلى التركز Concentration ، أم أنها تميل إلى التمركز Localization ، وهل هي متخصصة Specialization ، أم هي متنوعة Diversification وهذه الدراسة تفيد في التعرف على خصائص الظاهرة .

ولا يخفى أن هذه الدراسة التحليلية تعتمد الأساليب الإحصائية ، ولكن الحقيقة الهامة التي يجب أن لاتغيب عن أذهاننا هي أن طرائق الإحصاء والرياضيات لاتعدو كونها وسيلة ، يجب أن تخدم البحث الجغرافي لا أن تتسيده،فالرقم الاحصائي والرمز الرياضي وحدهما غير كافيين للتعبير عن نتائج أبحاثنا ، كما أن اللفظ وحده قد يكون أقل كفاية . وما يبدو من « قوة الحجة » التي ترتبط بالرقم والرمز لايجب أن تعمينا عن إدراك « قدرة التعبير » التي ترتبط باللفظ والكلمة ، ولا مفر إذن من الجمع بين الإثنين في إطار من الوعي التام بمشكلة البحث .

ولعله من المفيد هنا ، أن نذكر أن علوم الأحياء ، التي تأخذ موقفاً وسطاً بين العلوم الطبيعية والإنسانية ، كانت أول من اهتم بالأساليب الإحصائية ودورها في التطبيقات العملية ، وقامت بهذا بدور الجسر الذي عبرت عليه تلك الأساليب من شاطىء الرياضيات البحتة إلى شاطىء الدراسات الاجتماعية .

* * *

آ ـ مقاييس التمركز*

عرفنا في الفصول السابقة طرق جمع البيانات والمعلومات الجغرافية ، وكيفية تبويبها وتنظيمها لمساعدة الفكر على استيعابها ، ثم توضيحها بالرسوم البيانية وتمثيلها بالطرق الكارتوغرافية . ولكن هذه الصورة الأخيرة مازالت بحاجة إلى نموذج يمثل مجموعة قيم الظاهرة الجغرافية ، أو معيار تقاس بالنسبة إليه مفردات هذه المجموعة ، وتقارن بواسطته المجموعة كلها بالنسبة إلى مجموعات قيم ظاهرات أخرى .

ومن الواضح ، أن النموذج الذي يمثل المجموعة لا بد أن يكون قيمة متوسطة ، تقع بين طرفي المجموعة ، تتلخص فيه صفات مفرداتها وتتمثل فيها . ونحن عندما نقوم بدراسة ظاهرة من الظواهر الجغرافية ، نجد أن قيم تلك الظاهرة تنزع أو تتجه نحو التجمع أو التمركز حول قيمة معينة . ويطلق على هذا الاتجاه اسم « النزعة المركزية Central tendency » ، كما يطلق على القيم التي تتمركز من حولها بقية قيم الظاهرة المدروسة اسم « المتوسطات Averages(١) » .

ولا شك في أن فكرة المتوسطات معروفة لنا جميعاً ، فنحن نستخدمها كثيراً في دراساتنا الجغرافية ، ونعلم أن الغرض من المتوسط هو تمثيل مجموعة من المفردات بطريقة بسيطة ودقيقة ، لكي نتمكن من إعطاء فكرة سريعة عن المفردات التي تتكون منها المجموعة المدروسة ، بصرف النظر عن الاختلافات الموجودة فيها .

(*) تعرف أيضاً باسم مقاييس النزعة المركزية .

(١) Stockton, J.R., & Clark, Ch., Business & Economic Statistics, 4 th. edition, Cincinnati, Ohio, 1971, pp. 125-153.

وسنقتصر في دراستنا الحالية على أهم مقاييس النزعة المركزية ، وهي :

١ – المتوسط The average or meam
٢ – الوسيط The median
٣ – المنوال The mode

المتوسط :

المتوسط هو أكثر المقاييس الاحصائية ذيوعاً وانتشاراً بين الناس ، بسبب سهولة استخدامه ، وفائدته التي تضفي عليه أهمية كبرى في حياتنا اليومية . والناس في حسابهم لهذه المتوسطات لا يستعينون إلا بالمتوسط الحسابي فقط ، بالرغم من وجود متوسطات أخرى ، كالمتوسط المكاني والهندسي والتوافقي . وفيما يلي سوف نكتفي بالتعرف على المتوسط الحسابي والمتوسط المكاني فقط .

آ – المتوسط الحسابي :

الوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو حاصل قسمة مجموع هذه القيم على عددها ؛ ومن ثم ، فهو عبارة عن قيمة تمثل مجموعة من القيم أحسن تمثيل ، بحيث يمكن اتخاذها دليلاً مميزاً لهذه المجموعة من القيم ، فنعرف عن طريقها الاتجاه الذي تأخذه هذه القيم في مجموعها . والغرض من استخدام هذه المتوسطات هو الاستغناء عن استقراء مفردات المجموعة كلها .

واستخدام الوسط الحسابي يتيح لنا فرصة التخلص من التغيرات التي تنتاب الظاهرة الجغرافية المدروسة ، والحصول على قيمة متوسطة

تمثل المجموعة الأصلية . ومثال ذلك المتوسطات اليومية والشهرية والسنوية لدرجات الحرارة والرطوبة وغيرهما من العناصر المناخية .

فاذا كانت لدينا البيانات الآتية ؛ عن درجات الحرارة المسجلة خلال أربع وعشرين ساعة : ٨° م ، ١٣° م ، ٢١° م ، ١٠° م . فإن وسطها الحسابي هو كما يلي :

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{٨+١٣+٢١+١٠}{٤} = \frac{٥٢}{٤} = ١٣°\text{م} .$$

وبصورة جبرية ، إذا رمزنا للقيم بالرموز $س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ ... ، $س_ن$ ، وللوسط الحسابي بالرمز $\overline{س}$ ، فإن الوسط الحسابي يساوي مجموع هذه القيم مقسوماً على عددها ن ، وتكون لدينا المعادلة الآتية :

$$\overline{س} = \frac{مجـ\ س}{ن}$$

ولكن على الرغم مما يتميز به الوسط الحسابي من سهولة وبساطة ووضوح ، فمن الملاحظ أنه يأخذ القيم جميعها على علاتها ، بصرف النظر عما يكون بينها من تفاوت في الأهمية . ولذلك فإن الوسط الحسابي يتأثر كثيراً بالقيم المتطرفة ، خصوصاً في المجموعات الصغيرة العدد ، وقد يعطي فكرة خطأ عن المجموعة . إذا كانت إحدى قيمها بالصدفة كبيرة جداً بالنسبة لباقي القيم . ومثال ذلك الأمطار التي ينتابها في بعض السنوات تطرّف نحو الارتفاع ، أو تطرف نحو الهبوط عن المعدل العام . وفي مثل هذه الحال يجب أن نستخدم متوسطاً تقل فيه العيوب بقدر الامكان ، وهذا ما يحققه الوسيط .

ب ـ المتوسط المكاني :

إن المتوسط الحسابي أو المتوسط السنوي للحرارة أو الأمطار في مدينة دمشق على سبيل المثال ، يلخص مجموعة البيانات الخاصة بنفس المكان ، وهذا يعني ثبات المكان ، وهو مدينة دمشق في هذه الحال ، في الوقت الذي تتغير فيه قيم الحرارة والأمطار على مدار العام .

وقد تختلف الصورة ، وتصبح الظاهرة المدروسة واحدة ، (تمثل مزرعة أو مؤسسة صناعية أو مدرسة أو آهلة . . الخ) تتوزع في أماكن متعددة ، تستخدم الرسم البياني ولغة الخريطة بدلا من لغة الأرقام الحسابية(١) .

ويمكن الحصول على المتوسط المكاني لتوزيع ظاهرة معينة ، بطريقة مشابهة للطرق المتبعة في قياس النزعة المركزية لمجموعة قيم ظاهرة معينة . ولا جناح علينا إذا نظرنا إلى الوسط المكاني « مركزاً للثقالة » Central of gravity ، في التوزيع المكاني للظاهرة ، على اعتبار كل نقطة تتمتع بوزن يختلف باختلاف موقعها على الخريطة .

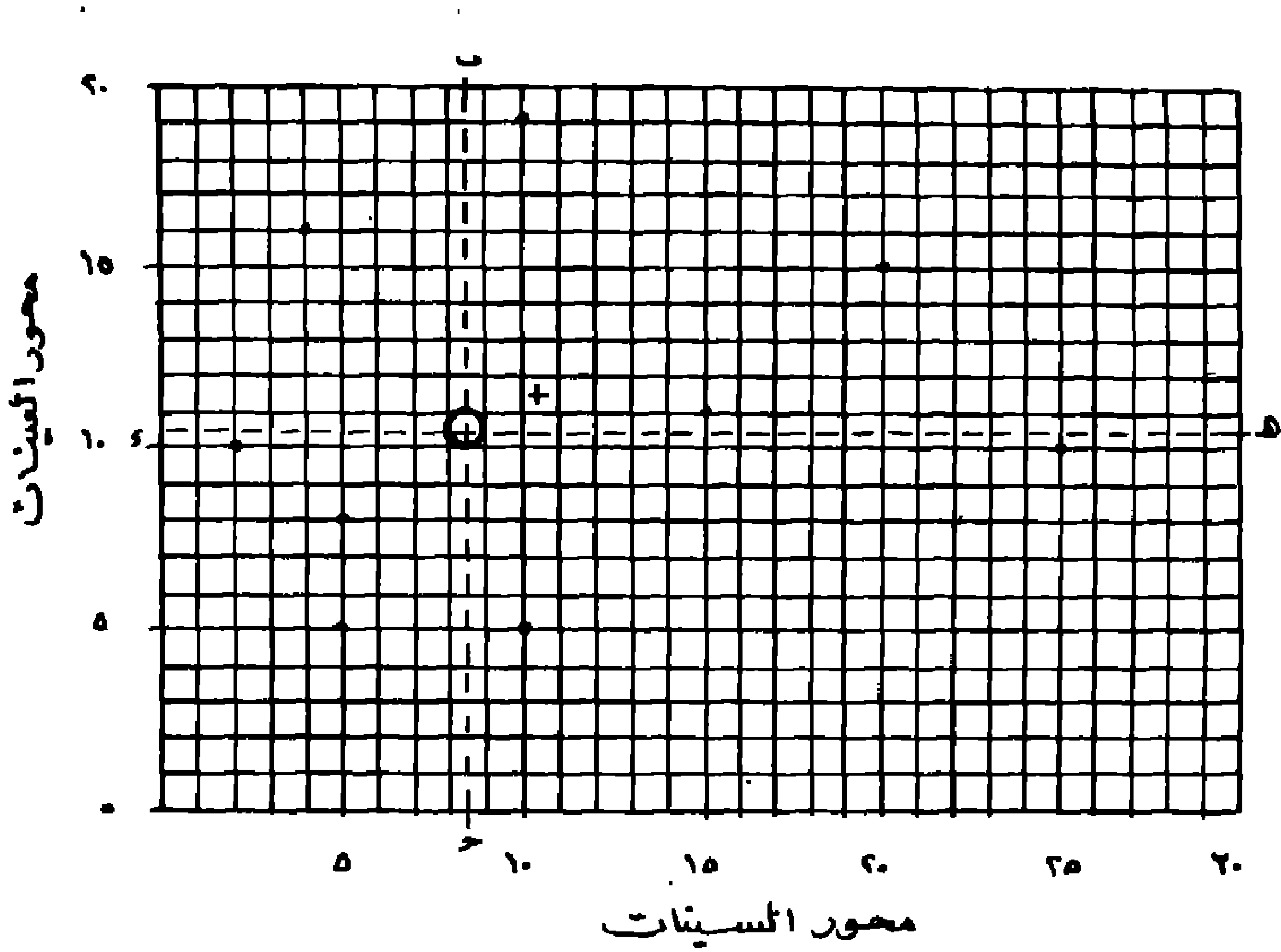
وتتحدد قيمة الوسط المكاني على النحو الآتي :

أولاً ـ نرسم محورين إحداثيين ، أحدهما للسينات والآخر للعينات ، يحصران نقاط الظاهرة المدروسة في الربع الأول للمحورين الإحداثيين ، أي أنهما يقعان إلى الجنوب والغرب من هذه النقاط .

ثانياً ـ نحدد إحداثيي كل نقطة من هذه النقاط المدروسة ، بالطريقة الموضحة في الشكل (٥٢) .

(١) Hammond, R. & McCullagh, P.S., op. cit., pp. 32-34.

شكل (٥٢) المتوسط المكاني والوسيط المكاني لتوزيع افتراضي



ثالثاً ــ نحسب متوسط الإحداثيات السينية والعينية، على النحو الآتي :

الوسط الحسابي للإحداثيات السينية =

$$\frac{٢+٤+٥+٥+٧+١٠+١٠+١٥+٢٠+٢٥}{١٠} = \frac{١٠٣}{١٠} = ١٠,٣$$

الوسط الحسابي للإحداثيات العينية =

$$\frac{١٠+١٦+٥+٨+١٤+٥+١٩+١١+١٥+١٠}{١٠} = \frac{١١٣}{١٠} = ١١,٣$$

الوسيط :

الوسيط هو النقطة التي تقع تماماً في منتصف توزيع الدرجات ، بحيث يسبقها نصف عدد الدرجات ويتلوها النصف الآخر . وفي حساب الوسيط لانهتم بمقادير القيم مثل مانهتم بترتيب هذه القيم بين بعضها : الأصغر فالأكبر . وهذه الخاصة يمكن الانتفاع بها لتصحيح خطأ الوسط الحسابي عند تأثره بالقيم المتطرفة .

وللوسيط أنواع ، كما هي حال الوسط . ولكننا سنكتفي بالتعرف على الوسيط الحسابي والوسيط المكاني ، نظراً لأهميتهما الكبيرة في الأبحاث الجغرافية .

آ – الوسيط الحسابي :

لانهتم في حساب الوسيط بمقادير القيم مثلما نهتم بترتيبها . ويمكن الحصول على الوسيط بترتيب القيم ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً ، وإيجاد القيمة التي تقع في وسط هذه القيم تماماً ، فالوسيط هو القيمة التي يتساوي عدد القيم على طرفيها ، في صنف تنازلي أو تصاعدي . فإذا كان عدد الظاهرات فردياً حصلنا على وسيط واحد ترتيبه :

$$ت_و = \frac{ن + ١}{٢}$$

حيث $ت_و$ = ترتيب الوسيط.

ن = عدد الظاهرات .

أما إذا كان عدد الظاهرات زوجياً ، فإن تطبيق المعادلة السابقة يعطينا ترتيب الوسيط مقدراً بعدد كسري ، يمثل الوسط الحسابي للقيمتين اللتين تقعان في الوسط .

فإذا أردنا حساب الوسيط في ارتفاعات قمم الجبال الآتية :
١٧ ، ١٣ ، ١٨ ، ١٥ ، ١١ ، ١٤ ، ١٢ . (بمئات الأمتار) .

نرتب هذه البيانات ترتيباً تنازلياً حسب قيمها ، على النحو الآتي :
١٨ ، ١٧ ، ١٥ ، ١٤ ، ١٣ ، ١٢ ، ١١ .

فترتيب الوسيط هو الحد الرابع ، وقيمته = ١٤ . ولا يختلف الحال ، حينما نرتب هذه البيانات تصاعدياً حسب قيمها .

وإذا أردنا حساب الوسيط في ارتفاعات قمم الجبال الآتية :
١٧ ، ١٣ ، ١٨ ، ١٥ ، ١١ ، ١٤ ، ١٢ ، ١٠ . (بمئات الأمتار) .

نرتب هذه البيانات ترتيباً تنازلياً حسب قيمها على النحو الآتي :
١٨ ، ١٧ ، ١٥ ، ١٤ ، (   ) ، ١٣ ، ١٢ ، ١١ ، ١٠ .

يتضح من هذه البيانات أن الوسيط يقع بين العددين الرابع والخامس ، ولهذا نأخذ الوسط الحسابي لقيمة العددين الرابع والخامس ، كما يلي :

$$\frac{١٤ + ١٣}{٢} = ١٣,٥$$

ب ــ الوسيط المكاني :

يمكن الحصول على الوسيط المكاني لتوزيع ظاهرة معينة ، بطريقة مشابهة للطريقة السابقة ، ولكنها تستخدم الرسم البياني والخريطة بدلاً من الأرقام الحسابية(١) .

ويتضح من الشكل (٥٢) أن الوسيط المكاني يمثل نقطة تقاطع خطين متعامدين (وهما يتجهان عادة من الشمال إلى الجنوب ، ومن الشرق إلى الغرب) ، ينصف كل منهما توزيع النقاط المدروسة ، وهما الخط ب حـ والخط د هـ .

---

(١) Ibid., p. 33.

وبالرجوع إلى الشكل (٥٢) يتضح أن الوسيط المكاني للإحداثيات السينية يقع بين العددين الخامس والسادس (بعد التثبت من ترتيب البيانات ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً حسب قيمها) ، ولهذا نأخذ الوسط الحسابي لقيمة الإحداثيين السينيين الخامس والسادس كما يلي :

$$\frac{١٠ + ٧}{٢} = ٨,٥$$

نأخذ الوسط الحسابي لقيمة الإحداثيين العينيين الخامس والسادس أيضاً ، بعد ترتيب البيانات ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً حسب قيمها ، كما يلي :

$$\frac{١٠ + ١١}{٢} = ١٠,٥$$

المنوال (أو الشائع) :

المنوال هو القيمة الأكثر شيوعاً من غيرها في أي مجموعة ، أو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها . ومن هذا التعريف يتضح أن وجود المنوال يتوقف على وجود تكرارات مختلفة لكل قيمة من قيم المجموعة ، فإذا لم تكن هناك تكرارات ، أو كانت التكرارات متساوية بالنسبة لكل القيم ، فلا وجود عندئذ للمنوال .

فاذا كانت لدينا القيم التالية :

٢ ، ٣ ، ٣ ، ٤ ، ٤ ، ٤ ، ٦ ، ٦ ، ٦ ، ٦ ، ٦ ، ٦ ، ٨ ، ٨ ، ٨ ، ٩ ، ٩ ، ١٠ .

فانه يظهر بوضوح ، أن القيمة (٦) تتكرر أكثر من بقية قيم المجموعة ، فهي اذن المنوال أو القيمة الشائعة في هذه المجموعة .

ويمكن الحصول على المنوال عن طريق الحساب ، أو الرسم بطرق متعددة ،

وجميعها تقريبية ، ولكنها تمتاز بالاختصار والسهولة . وأبسط هذه الطرق ، وأكثرها استعمالا ، هي طريقة الرسم البياني :

ويمكن إيجاد المنوال بطريقة بيانية ، باتباع الخطوات الآتية :

١ — نرسم المدرج التكراري للتوزيع .

٢ — نصل بين رأس الحد الأدنى للفئة المنوالية ، وبين رأس الحد الأدنى للفئة اللاحقة للفئة المنوالية .

٣ — نصل بين رأس الحد الأعلى للفئة المنوالية . وبين رأس الحد الأعلى للفئة السابقة للفئة المنوالية .

٤ — من نقطة التقاء الخطين المستقيمين المرسومين في الخطوتين السابقتين (٢ و ٣) ، نسقط عموداً على محور السينات ، والقيمة التي تقابل نقطة التقاء العمود مع محور السينات تمثل قيمة المنوال .

وفيما يلي ، نحسب المنوال — على سبيل المثال — للأجور الشهرية لمئتي عامل بطريقة الرسم البياني ، من خلال الجدول الآتي :

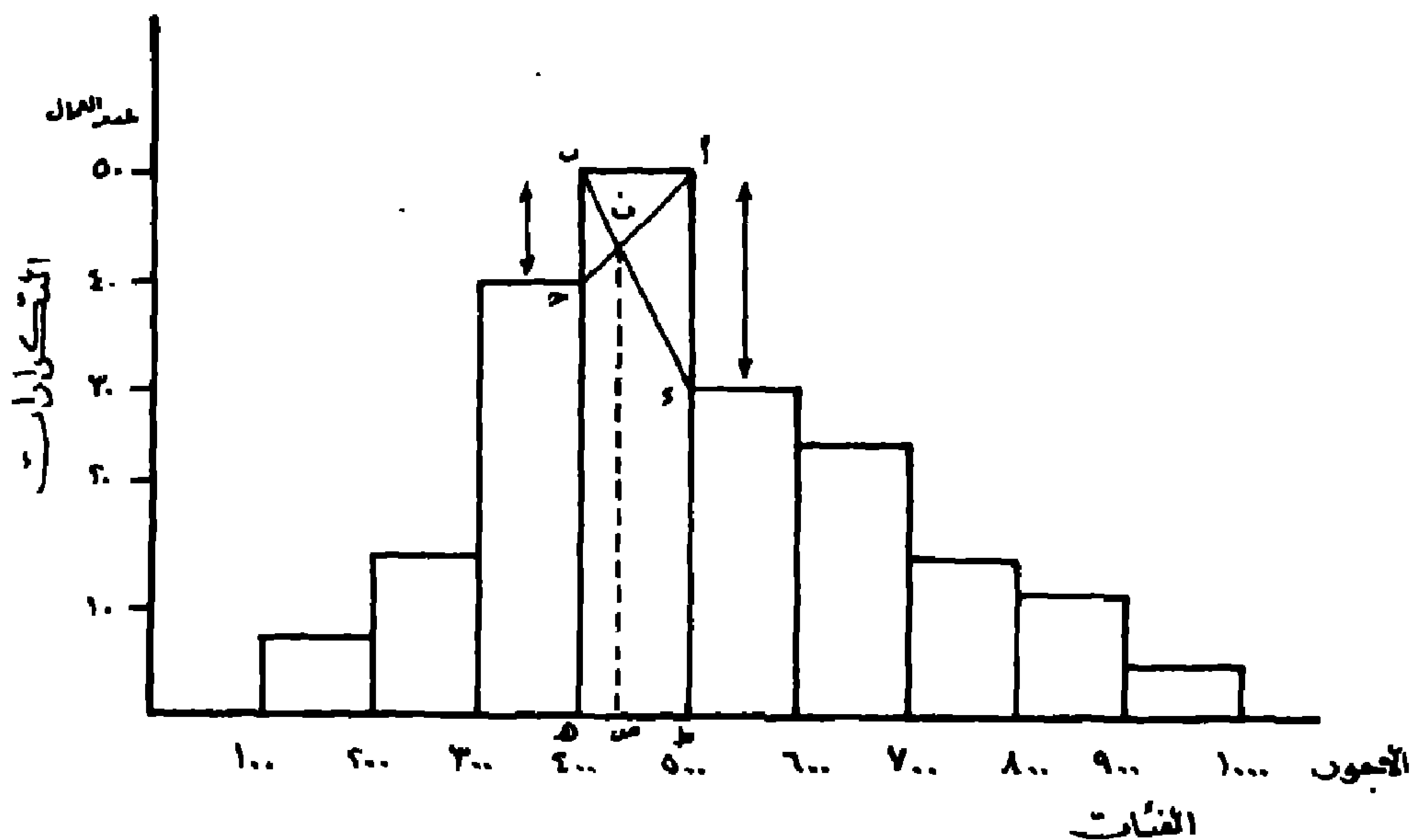
جدول (٢٨)

التوزيع التكراري للأجور الشهرية لمئتي عامل

فئات الأجرة الشهرية (بالليرات السورية)	التكرار
١٠٠ الى أقل من ٢٠٠	٨
٢٠٠ = = = ٣٠٠	١٥
٣٠٠ = = = ٤٠٠	٤٠
٤٠٠ = = = ٥٠٠	٥٠
٥٠٠ = = = ٦٠٠	٣٠
٦٠٠ = = = ٧٠٠	٢٥
٧٠٠ = = = ٨٠٠	١٥
٨٠٠ = = = ٩٠٠	١٢
٩٠٠ = = = ١٠٠٠	٥
المجموع	٢٠٠

ويمكن ايجاد قيمة المنوال برسم المدرج التكراري المؤلف من ثلاث فئات فقط ، وهي الفئة المنوالية والفئة التي تسبق هذه الفئة والفئة التي تليها . وفي بيانات الجدول السابق ، نجد أن الفئة المنوالية هي من ٤٠٠ إلى أقل من ٥٠٠ ، والفئة التي تسبقها هي من ٣٠٠ إلى أقل من ٤٠٠ ، والفئة التي تليها هي من ٥٠٠ إلى أقل من ٦٠٠ . ونصل مابين آ (رأس الحد الأعلى للفئة المنوالية) والنقطة ج (رأس الحد الأعلى للفئة السابقة للفئة المنوالية) . ثم نصل مابين النقطة ب (رأس الحد الادنى للفئة المنوالية) والنقطة د (رأس الحد الأدنى للفئة اللاحقة للفئة المنوالية) . ومن نقطة التقاطع ن نسقط عموداً على محور السينات فيلتقي معه في النقطة ص . وتكون المسافة م‾ص ممثلة لقيمة المنوال . ومن الشكل (٥٣) يتبين لنا أن قيمة المنوال هي حوالي ٤٤٠ .

شكل (٥٣) تحديد المنوال بيانياً للتوزيع التكراري لأجور مئتي عامل .



وعلى الرغم من ميل المفردات الواضح حول قيمة معينة ، كما شهدنا في دراستنا السابقة ، فإنها في الوقت نفسه تختلف وتبتعد عنها ، وهذا الاختلاف عن نقطة النزعة المركزية يدعى التشتت Dispersion وهو يقاس إحصائياً بأساوب المدى The range method والأسلوب الربيعي The puartile method وأسلوب الانحراف المتوسط The mean deviation وأساوب الانحراف المعياري The standrd deviation . وهو أكثر مقاييس التشتت أهمية وأوسعها استخداماً . وهو موضوع حديثنا في الصفحات القادمة .

ب - مقاييس التشتت

تحدثنا عن مقاييس التمركز المختلفة (المتوسطات) ، ورأينا أن هذه المقاييس تفيدنا في التعرف على خصائص توزيع الظاهرة الجغرافية(١). ولكن هذه الفكرة ليست كاملة ، إذ أن القيم المتوسطة وحدها لاتكفي لإعطاء فكرة دقيقة عن كيفية توزيع قيم الظاهرة المدروسة . كما أن استخدام المتوسط وحده ، للمقارنة بين توزيع أكثر من ظاهرة ، لايكفي لإظهار حقيقة المقارنة ، فقد يتساوى متوسطا مجموعتين ، في الوقت الذي تكون فيه مفردات إحدى المجموعتين متقاربة بعضها من بعض (أي تتركز حول متوسطها) والأخرى مبعثرة (مشتتة) . ولذلك لا بد أن تُرافق مقاييسُ التشتت دوماً بمقاييس التمركز كتكملة ضرورية لها ، من أجل إبراز بعض ميزات مجموعة من القيم ، لا يمكن لمقاييس النزعة المركزية إبرازها أو وصفها .

والتشتت مهم أيضاً في دراسة الارتباط والانحدار والسلاسل الزمنية ، وغيرها من الطرق الاحصائية المستخدمة في طرائق البحث الجغرافية . كما أنه مقياس لدرجة الاستقرار في مختلف مظاهر النشاط ، إذ أن التغيرات الحادة التي تبدو في مفردات المجموعة المبعثرة ، تعتبر دلائل قوية على عدم الاستقرار ، كما هي الحال في تباين الأجور وتوزيع الدخول بين الأفراد .

---

(١) تسمى هذه المقاييس الاحصائية ادلة أو معالم Parameters المجتمع .

ومقاييس التشتت كثيرة أهمها أربعة ، وهي المدى المطلق والانحراف الربيعي والانحراف المتوسط والانحراف المعياري .

آ ـ المدى المطلق Range

المدى المطلق هو أبسط أنواع مقاييس التشتت ، وهو الفرق بين أكبر قيمة للمتغير وأصغرها . فالمدى السنوي للحرارة Annual range على سبيل المثال : هو الفرق بين حرارة أكثر الشهور دفئاً وأشدها برودة .

إلا أن هناك مأخذ كثيرة تؤخذ على دقة المدى كمقياس للتشتت وتحد من استعماله ، فمن الواضح أن حسابه يتوقف على القيمتين المتطرفتين ، فإذا كانت إحداهما (أو كلاهما) شاذة فلن نحصل على مقياس يعبر تماماً عن التشتت ـ وربما كان مضللا ـ إذ أن وجود قيمة شاذة في المجموعة قد يسبب زيادة كبيرة في المدى ، فيستدل منه على أن مفردات المجموعة مشتتة ، بينما قد تكون مفرداتها كلها ـ ماعدا القيمة الشاذة ـ متقاربة .

ومع ذلك ، لايمكن الاكتفاء عادة بالمتوسط السنوي للحرارة ، إلا إذا قرن بذكر المدى السنوي للحرارة ، وبخاصة اذا كان المدى السنوي للحرارة كبيراً ، ففي هذه الحالة يكون متوسط الحرارة السنوي وحده مضللاً ، ولا يعطي صورة صادقة . فمدينة فرخويانسك بسيبيريا مثلاً ، متوسط حرارتها السنوي ٣°ف ، ويبدو هذا المتوسط مضللا إذا عرفنا أن متوسط حرارة كانون الثاني في تلك المدينة هو ـ٥٨,٢° ف ومتوسط حرارتها في تموز ٥٩,٢° ف ، أي أن المدى السنوي للحرارة يصل إلى ١١٧,٤°ف ، وهو أكبر مدى حراري في العالم .

ب – الانحراف الربيعي* Quartile deviation

يمكن أن نتخلص من أثر القيم المتطرفة على المدى ، باستبعاد الربع الأصغر من القيم والربع الأعلى من القيم ، ونحسب المدى للقيم الباقية . بمعنى أنه يجب أن نحسب الربيع الأول والربيع الأعلى . ثم نحسب الفرق بينهما ونقسمه على ٢ .

$$\text{آ ر} = \frac{\text{ر}_{٣} - \text{ر}_{١}}{٢}$$

حيث آ ر الانحراف الربيعي

$\text{ر}_{٣}$ ، $\text{ر}_{١}$ الربيعان الثالث والأول .

ويمكن استخدام هذه الطريقة في قياس تشتت المطر على النحو الآتي(١) :

أولاً – يمكن أن ترسم خطوط التشتت بالنسبة للكمية السنوية للأمطار في محطة معينة ، بتوقيع نقط مناسبة الحجم ، وتمثل كمية المطر السنوي في سنوات مختلفة ، وذلك أمام محور رأسي يتدرج من نقطة الصفر حتى أعلى كمية للأمطار توضحها الاحصائية . ثم نحدد على هذا المحور : الوسيط والربيع الأعلى Upper quartile والربيع الأدنى Lower quartile . ولكن هذا العمود المفرد لايفي بأغراض الدراسة ، لأنه لا يوضح تشتت الأمطار على شهور السنة المختلفة .

(*) أو نصف المدى بين الربيعين .

(١) المثال مقتبس عن كتاب علم الخرائط – للدكتور محمد صبحي عبد الحكيم والدكتور ماهر الليثي ، ص ص ٣٣١ – ٣٣٢ .

ثانياً — الأفضل إذن أن ننشىء خطوط تشتت المطر بالنسبة لكل شهور السنة ؛ فنرسم محوراً أفقياً يمثل شهور السنة ، ومحوراً رأسياً يتناسب طوله مع أكبر كمية للأمطار خلال ٣٥ سنة على الأقل .

ثالثاً — نستخدم نقطة مناسبة الحجم ، لكل شهر من شهور كل سنة ، أي أنه لو كانت لدينا أرصاد ٣٦ سنة مثلاً ، فاننا نستخدم ٤٣٢ نقطة نقوم بتوقيعها داخل الأعمدة التي تمثل شهور السنة ، بحيث يشتمل كل عمود منها على ٣٦ نقطة (الشكل ٥٤) .

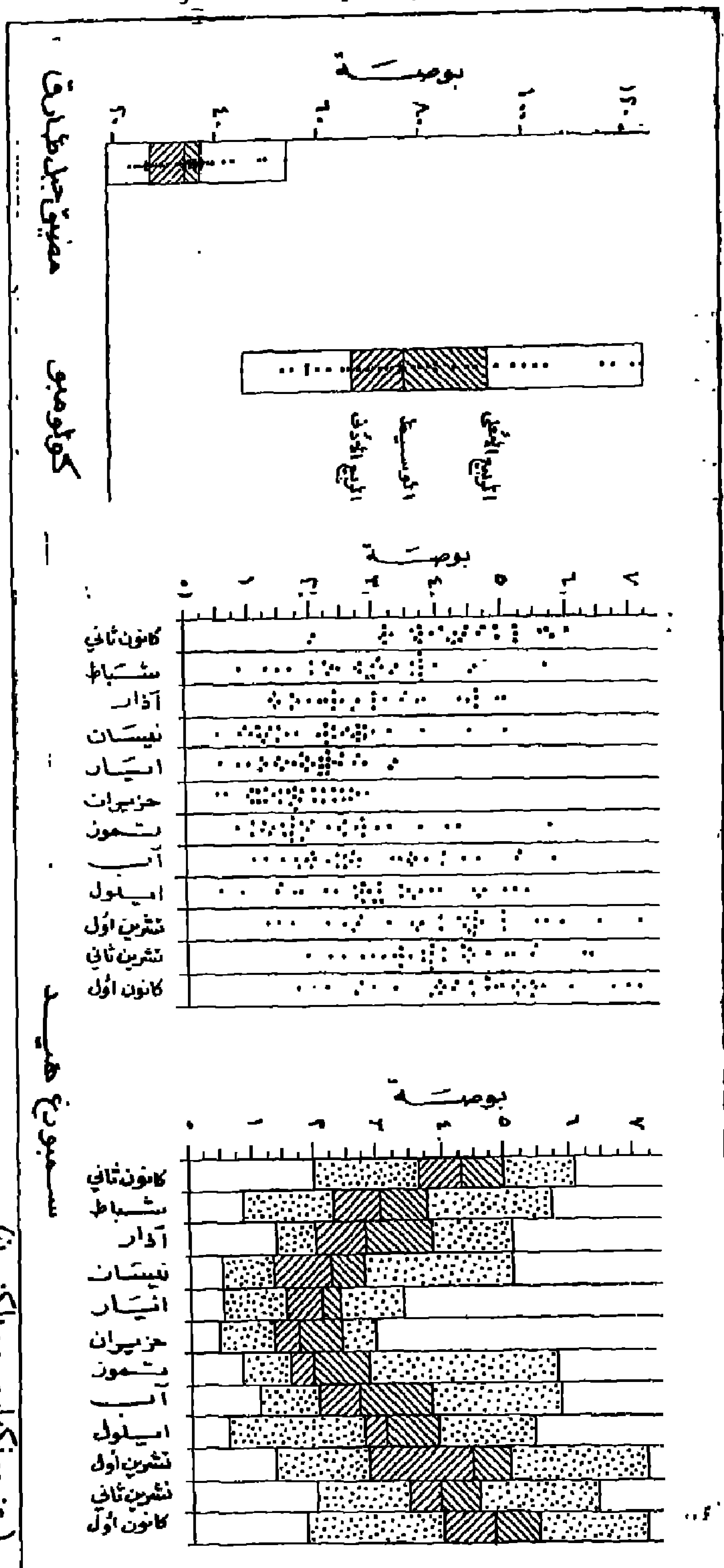
رابعاً — نحدد الوسيط والربيع الأعلى والربيع الأدني على كل عمود من الاثنى عشر عموداً بخطوط أفقية ، ثم نظلل المنطقة المحصورة بين الربيعين (وهي المنطقة المظللة بخطوط مائلة) لأنها المنطقة التي تضم نصف الكمية التي يمثلها العمود كله ، حيث أن ربع كمية الأمطار يقع أدنى من الربيع الأدنى ، وربعها يقع أعلى من الربيع الأعلى .

ج — الانحراف المتوسط Mean deviation

تبيّن لنا من دراسة الطريقتين السابقتين ، أنهما لا تعتمدان على كل قيم الظاهرة الجغرافية المدروسة ، فالمدى يقوم حول أكثر القيم تطرفاً ، والانحراف الربيعي يتجاهل ربع القيم على كل نهاية من نهايتي التوزيع . ولذلك لا بد من البحث عن مقياس أفضل للتشتت وأشمل .

لقياس التشتت حول أي قيمة معينة نتخذ من هذه القيمة مركزاً ، ونبحث في الفروق بينها وبين مفردات القيم كل على حده . والتشتت حول هذه القيمة يكون كبيراً أو صغيراً حسب ما تكون هذه الفروق كبيرة أو صغيرة ، والفرق بين أي قيمة في مجموعة ومتوسط هذه المجموعة نسميه عادة « انحراف هذه القيمة عن المتوسط » .

شكل (٥٤) خطوط تشتت المطر



وفي طريقة « الانحراف المتوسط » نحسب انحراف كل قيمة في المجموعة عن الوسط الحسابي لها ، ونجرد هذه الانحرافات من الاشارات الجبرية ونجمعها . ثم نقسم حاصل الجمع على عدد هذه الانحرافات . وهذا العدد، بالطبع ، يساوي تماماً عدد القيم الأصلية فيالمجموعة . وبذلك نحصل على الانحراف المتوسط ، وهو مقياس لتشتت المجموعة حول وسطها الحسابي .

مثال : لتكن لدينا القيم التالية : ٢٤٧،٨ ، ٢٧٥،٨ ، ٢٨٤،٨ ، ١٤٧،٠ ، ١٧٠،٧ ، ١٢٦،٣ ، ٩٧،٨ ، وهي كميات الأمطار السنوية التي هطلت على دمشق في الفترة ما بين ١٩٦٧ و ١٩٧٣(١) . والمطلوب حساب الانحراف المتوسط لهذه القيم حول الوسط الحسابي(٢) .

جدول (٢٩)

حساب الانحرافات المطلقة عن الوسط الحسابي

قيم المتغير (س)	الانحرافات المطلقة عن الوسط الحسابي |س − س̄| = ح س
٢٤٧,٨	٢٤٧,٨ − ١٩٢,٩ = + ٥٤,٩
٢٧٥,٨	٢٧٥,٨ − ١٩٢,٩ = + ٨٢,٩
٢٨٤,٨	٢٨٤,٨ − ١٩٢,٩ = + ٩١,٩
١٤٧,٠	١٤٧,٠ − ١٩٢,٩ = − ٤٥,٩
١٧٠,٧	١٧٠,٧ − ١٩٢,٩ = − ٢٢,٢
١٢٦,٣	١٢٦,٣ − ١٩٢,٩ = − ٦٦,٦
٩٧,٨	٩٧,٨ − ١٩٢,٩ = − ٩٥,١
١٣٥٠,٢	مج |ح س|* = ٤٥٩,٥

(١) المجموعة الاحصائية لعام ١٩٧٤ – جدول ١٢ / ١ .

(٢) قد يحسب الانحراف المتوسط حول الوسيط بدلا من الوسط الحسابي .

(*) الإشارة | | تدل على أن الإشارة الجبرية مهملة ، وأن الأرقام تمثل القيم المطلقة .

أولاً – نحسب الوسط الحسابي :

ان عدد القيم ن = ٧ ومجموعها مج س = ١٣٥٠,٢ وبذلك يكون :

الوسط الحسابي هو : $\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن} = \frac{١٣٥٠,٢}{٧} = ١٩٢,٩$

ثانياً – نحسب الانحرافات المطلقة عن الوسط الحسابي ، كما هو واضح في الجدول (٢٩) :

ويكون الانحراف المتوسط عن الوسط الحسابي هو :

$$آ = \frac{مج\ |ح\ \bar{س}|}{ن} \# ٦٥,٦ .$$

يتضح مما سبق ، أن مقياس الانحراف المتوسط يفضل أسلوبي المدى والانحراف الربيعي ، ولا يؤخذ عليه سوى إهماله للاشارات الجبرية ، وبالتالي فهو قليل الأهمية في الأساليب الاحصائية الراقية ، ويستعاض عنه عادة بمقياس أكثر أهمية وشيوعاً وهو الانحراف المعياري .

د – الانحراف المعياري * Standard deviation

يعتبر الانحراف المعياري أهم مقاييس التشتت وأكثرها استعمالا ، فهو بمثابة مسطرة أو أداة القياس ، نقيس بها الفروق أو الأخطاء ، للتعرف على مقدار أهميتها ومدلولها ، كما يساعد على معرفة مقدار القيمة النموذجية أو التمثيلية للوسط الحسابي . ويستعمل مقياساً لدرجة الثقة في النتائج الاحصائية ، وفي حساب الارتباط بين العوامل المختلفة ، أو في دراسة الدورات الاقتصادية(١) .

(*) يسمى أحياناً الخطأ المعياري .Standard error أو معيار الخطأ .

(١) Nelson, H., « A service classification of american cities », Economic Geography, 1955, pp. 205-210.

ويستخرج الانحراف المعياري . بجذر الوسط الحسابي لمربع الانحرافات . أو مايمكن التعبير عنه بالعلاقة الآتية :

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ ف^2}{ن}}$$

حيث : ع = الانحراف المعياري.

مج = المجموع .

ف = الفرق بين أي قيمة والوسط الحسابي (أي انحراف أي قيمة عن وسطها الحسابي) .

ن = عدد القيم .

ويمكن توضيح كيفية حساب الانحراف المعياري . في المثال المبين في الجدول الآتي :

جدول (٣٠)

حساب الانحرافات عن الوسط الحسابي

السنة	قيم المتغير (س)	الانحراف عن الوسط الحسابي ف $(س - \bar{س})$	مربع الانحرافات $ف^2$ $(س - \bar{س})^2$
١٩٦٧	٢٤٧,٨	+ ٥٤,٩	٣٠١٤,٠
١٩٦٨	٢٧٥,٨	+ ٨٢,٩	٦٨٧٢,٤
١٩٦٩	٢٨٤,٨	+ ٩١,٩	٨٤٤٥,٦
١٩٧٠	١٤٧,٠	– ٤٥,٩	٢١٠٦,٨
١٩٧١	١٧٠,٧	– ٢٢,٢	٤٩٢,٨
١٩٧٢	١٢٦,٣	– ٦٦,٦	٤٤٣٥,٦
١٩٧٣	٩٧,٨	– ٩٥,١	٩٠٤٤,٠
المجموع	١٣٥٠,٢	٤٥٩,٥	٣٤٤١١,٢

$$\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن}$$

$$\bar{س} = \frac{١٣٥٠{,}٢}{٧} = ١٩٢{,}٩$$ الوسط الحسابي .

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ ف^{٢}}{ن}} = \sqrt{\frac{٣٤٤١١{,}٢}{٧}} = ٧٠{,}١$$ مم الانحراف المعياري

فإذا عرفنا أن قيم المتغير س تمثل كميات الأمطار السنوية ، التي سقطت على مدينة دمشق ، مابين ١٩٦٧ و ١٩٧٣(١) ، لاتضح لنا أن الانحراف المعياري للأمطار التي سقطت خلال تلك الفترة يساوي ٧٠,١ مم .

وتجدر الاشارة إلى أنه حينما تكون البيانات كثيرة يصبح من الأفضل تقسيم قيمها إلى فئات ، وفي هذه الحال يمكن حساب الانحراف المعياري من هذا التوزيع التكراري .

وقد استخدم الجغرافي نيلسون Nelson أسلوب الانحراف المعياري في دراسة تركيب العمالة في الولايات المتحدة ، معتمداً على النشاط الاقتصادي في تحديد وظيفة المدينة . فوجد أنه يساوي ٣,٦٣ في عمالة التجارة بالتجزئة . فإذا كانت النسبة المئوية للعمالة في مدينة ما بالتجارة بالتجزئة ، مساوية للمتوسط القومي + ٣,٦٣ صنّف نيلسون هذه المدينة في قائمة ت . وإذا زادت نسبتها المئوية عن المتوسط القومي بمقدار ٧,٢٦ (أي ضعف الانحراف المعياري : ٢ × ٣,٦٣) ، صنّفها حينئذ في ت٢ ، وإذا زادت بمقدار ١٠,٨٩ أو أكثر (ثلاثة أو أكثر عن الانحرافات المعيارية) ، صنّف المدينة في ت٣ .

---

(١) المجموعة الاحصائية السورية لعام ١٩٧٤ - جدول ١٢ / ١ .

والخلاصة . إن رمز الحرف يدل على زيادة عن انحراف واحد على الأقل ، ولكنه يقل عن اثنين ، والرقم ٢ الذي يلي الحرف يدل على انحرافين على الأقل ، ولكنه يقل عن ثلاثة ، والرقم ٣ يدل على تجاوز عن ٣ انحرافات أو أكثر ، وأن رمز أكثر من حرف واحد يدل على أن المدينة تزيد عن المتوسط بأكثر من انحراف في أكثر من فئة .

وتبعاً لذلك ، كان رمز هارتفورد م٣ ، لأن عمالتها في فئة المالية تزيد على المتوسط القومي بأكثر من ثلاثة انحرافات معيارية ، ولا يوجد فيها نشاط اقتصادي آخر يساوي المتوسط بمقدار انحراف واحد أو يزيد .

أما المدينة التي لا تزيد نسبتها عن المتوسط القومي ، في أي ضرب من ضروب النشاط بمقدار انحراف واحد ، فتدرج في الفئة (و) المتنوعة . وقد أورد نيلسون أمثلة مختارة من المدن المصنفة ، حسب هذه الطريقة في الجدول (٣١) .

وفي الحقيقة ، يمكننا أن ننشيء خريطة (كما هي الحال في الشكل (٥٥) على أساس تصنيف نيلسون . ومع ذلك ، لنذكر أن ظهور المدينة في أي خريطة ، لايعني أن النشاط المشار اليه يمثل المورد الرئيسي للمدينة .

ومثال ذلك ترينيداد في كولورادو ، التي تبدو في خريطة التعدين ، مع أن التعدين لا يمثل نشاطها الرئيسي (التجارة بالتجزئة تحتل المرتبة الرئيسية في الوقت الحاضر) ، إنما تعني في هذه الحال ، أن النسبة المئوية من المعدنين في ترينيداد ، تزيد عن المتوسط بأكثر من انحراف معياري واحد(١) .

---

(١) يمكن الإطلاع على طرق مفيدة في تصنيف المدن على أساس « القرينة الوظيفية » Functionnal index و « قرينة التخصص » Specialization index في :

Webb, J., « Basic concepts in the analysis of small urban centers of Minnesota, » Annals of the Association of American Geographers, 1959, pp. 55-72.

جدول (٣١)

التصنيف الاقتصادي لبعض المدن الامريكية

حسب طريقة نلسون

المدينة	الرمز	المدينة	الرمز
نيويورك	م ٢	اليسال	ج ٣
شيكاغو	م	اسبوري بارك	ش ٣ ، ت ، ع
لوس انجلوس	م	اتلانتا	م ٢
فيلادلفيا	م	بروكتون	ت
ديترويت	ت	بوت	ت ٣
بوسطن	م	شيين	ن ٣ ، ع٢
سان فرنسيسكو	م ٢	كونوت	ن ٣
بتسبورغ	و	والاس	م ٣ ، ج
سانت لويس	ش	دنفر	ج ، م
كليفلند	و	دورانت	ت ٢
واشنطن	ع ٣ ، م	هانفورد	ت ٣
بلتيمور	و	هارتفورد	م ٣
مينابوليس	م ٢ ، ج	هيبينغ	ت ٣
ميلووكي	و	هوليود	ش ٣ ، م ٣
ستسيستلي	و	كاناپوليس	ت ٢
بفلو	و	كيرني	ت ٣،خ٢،ش٢، ج
هوستن	م	لاس فيجاس	ش ٣
كانزاس سيتي	م	ماديسون	خ ٢ ، ع ، م
نيو اورليانز	ن ، ج ، م	مينوت	ت ، ن . ج
سيتل	م ٢	ستيت كوليج	خ ٣ ، ش

(١) متنوعة و خدمات حرفية خ

مالية م خدمات شخصية ش

صناعة ص تجارة بالتجزئة ت

تعدين ت نقل ن

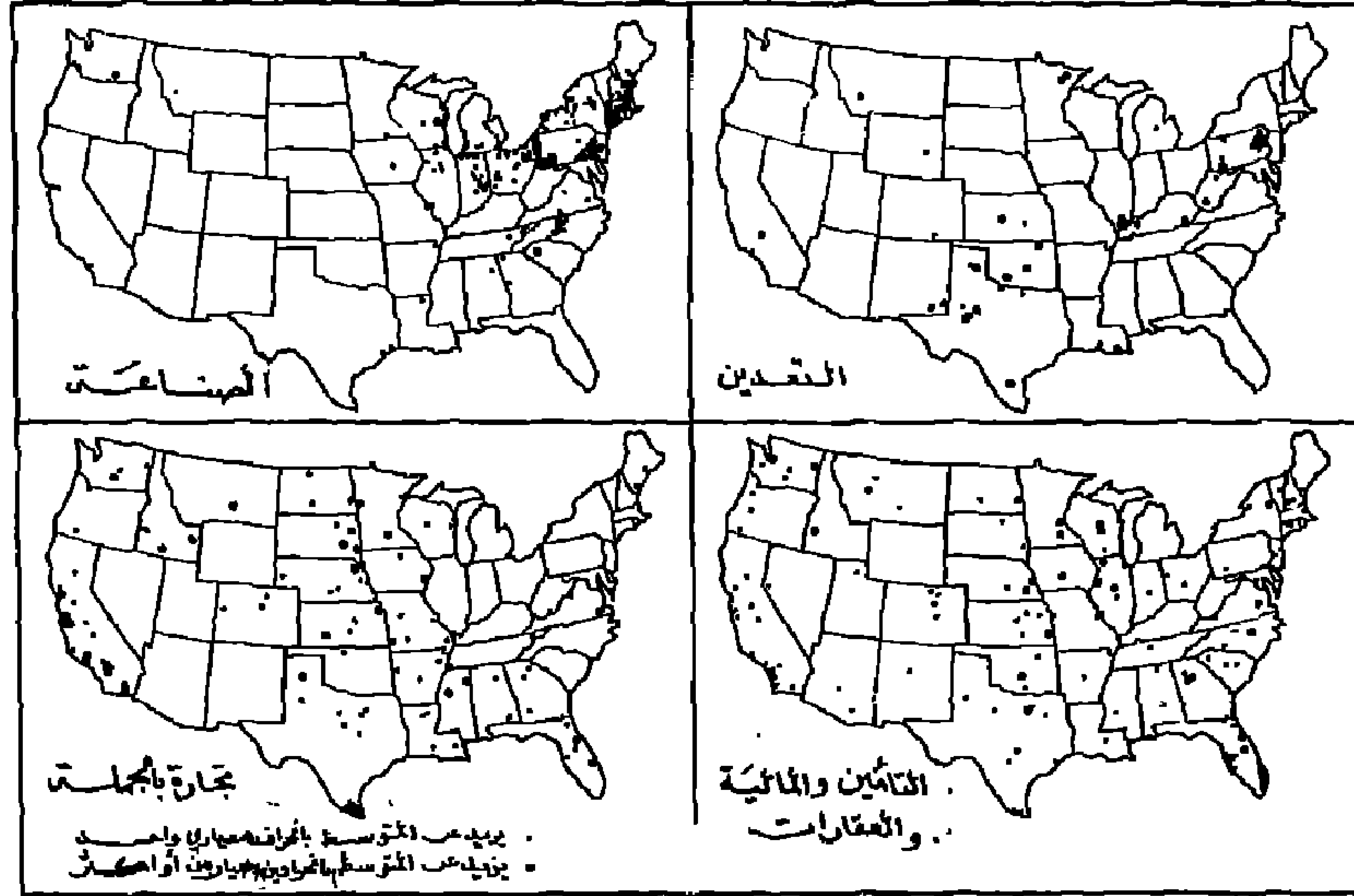
إدارة عامة ع تجارة بالجملة ج

— انعدام الرقم يدل على زيادة انحراف معياري واحد على الأقل .

٢ يدل على أن عمالة المدينة تزيد على المتوسط القومي بانحرافين معياريين أو أكثر .

٣ يدل على أن عمالة المدينة تزيد على المتوسط القومي بثلاثة انحرافات أو أكثر .

شكل (٥٥) مدن ذات عمالة متميزة في أنشطة معينة (حسب تصنيف ولسون)



العلامة المعيارية ز :

يستخدم الانحراف المعياري أيضاً في حساب العلامة المعيارية ز (وتلفظ زي) . فإذا أردنا معرفة احتمال سقوط ١٠٥ سنتيمترات من الأمطار في مدينة شيتسوورث في سنة معينة . فإننا نتبع الخطوات التالية(١) .

نحسب الانحرافات عن الوسط الحسابي لقيم الظاهرة المدروسة .

---

(١) في حال معرفة الانحراف المعياري نستخدم توزيع ت Student distribution

جدول (٣٢)

حساب الانحرافات عن الوسط الحسابي

كمية الأمطار بالسنتمترات	مراكز الفئات	التكرار (ك)	الفرق (ف)	ك ف	ك ف٢
٥٠ – ٥٩	٥٤,٥	٢	– ٢	– ٤	٨
٦٠ – ٦٩	٦٤,٥	٨	– ١	– ٨	٨
٧٠ – ٧٩	٧٤,٥	٢٦	٠	٠	٠
٨٠ – ٨٩	٨٤,٥	٢٤	١	٢٤	٢٤
٩٠ – ٩٩	٩٤,٥	١٣	٢	٢٦	٥٢
١٠٠ – ١٠٩	١٠٤,٥	١١	٣	٣٣	٩٩
١١٠ – ١١٩	١١٤,٥	٢	٤	٨	٣٢
١٢٠ – ١٢٩	١٢٤,٥	٢	٥	١٠	٥٠

مجـ ك = ٨٨ مجـ ك ف = ٨٩ مجـ ك ف٢ = ٢٧٣

$$\text{الانحراف المعياري ع} = \text{ط}\sqrt{\frac{\text{مجـ ف ك}^{٢}}{\text{مجـ ف}} - \left(\frac{\text{مجـ ف ك}}{\text{مجـ ك}}\right)^{٢}}$$

حيث ط = طول الفئة

$$\text{ع} = ١٠\sqrt{\frac{٢٧٣}{٨٨} - \frac{(٨٩)^{٢}}{(٨٨)}}$$

ع = ١٤,٥

ونحسب قيمة ز بالصيغة الآتية :

$$\text{ز} = \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\text{ع}}$$

حيث س = قيمة المتغير

$\bar{\text{س}}$ = الوسط الحسابي

ع = الانحراف المعياري.

وبالتعويض ، نحصل على ما يأتي :

$$ز = \frac{١٠٥ - ٨٤}{١٤,٥} = ١,٥ \text{ تقريباً}$$

وبمعنى آخر ، إن مقدار ١٠٥ سنتيمترات من الأمطار يمثل حوالي ١,٥ انحراف معياري فوق المتوسط الحسابي :

$$٨٤ + ١٤,٥ \times ١,٥ = ١٠٥,٧٥$$

وبالرجوع إلى جدول التوزيع الطبيعي (ملحق ٣) الذي يبين الاحتمالات المرافقة لقيم ز المتغيرة ، نجد أن الاحتمال المقابل لقيمة ز = ١,٥ هو $\frac{٠,١٣٤}{٢}$ = ٠,٠٦٧ (أو ٠/٠٦,٧) . وعلى هذا ، يمكن أن نتوقع سقوط ١٠٥ سنتيمترات في شيتسوورث لمدة ست أو سبع سنوات كل مائة سنة(١) .

هـ ـ البعد المعياري Standard distance

هذه القرينة مماثلة لقرينة الانحراف المعياري ، التي نستخدمها في التوزيع العددي . وهي تقيس درجة تشتت النقاط المدروسة حول وسطها المكاني The mean centre ، ويمكن تحديدها على النحو الآتي(٢) :

$$\text{البعد المعياري } (\bar{ع}) = \sqrt{\frac{\text{مجـ ف}^٢}{ن}}$$

حيث ف = البعد بين أي نقطة معينة (س،ع) عن الوسط المكاني ($\bar{س}$ ، $\bar{ع}$) .

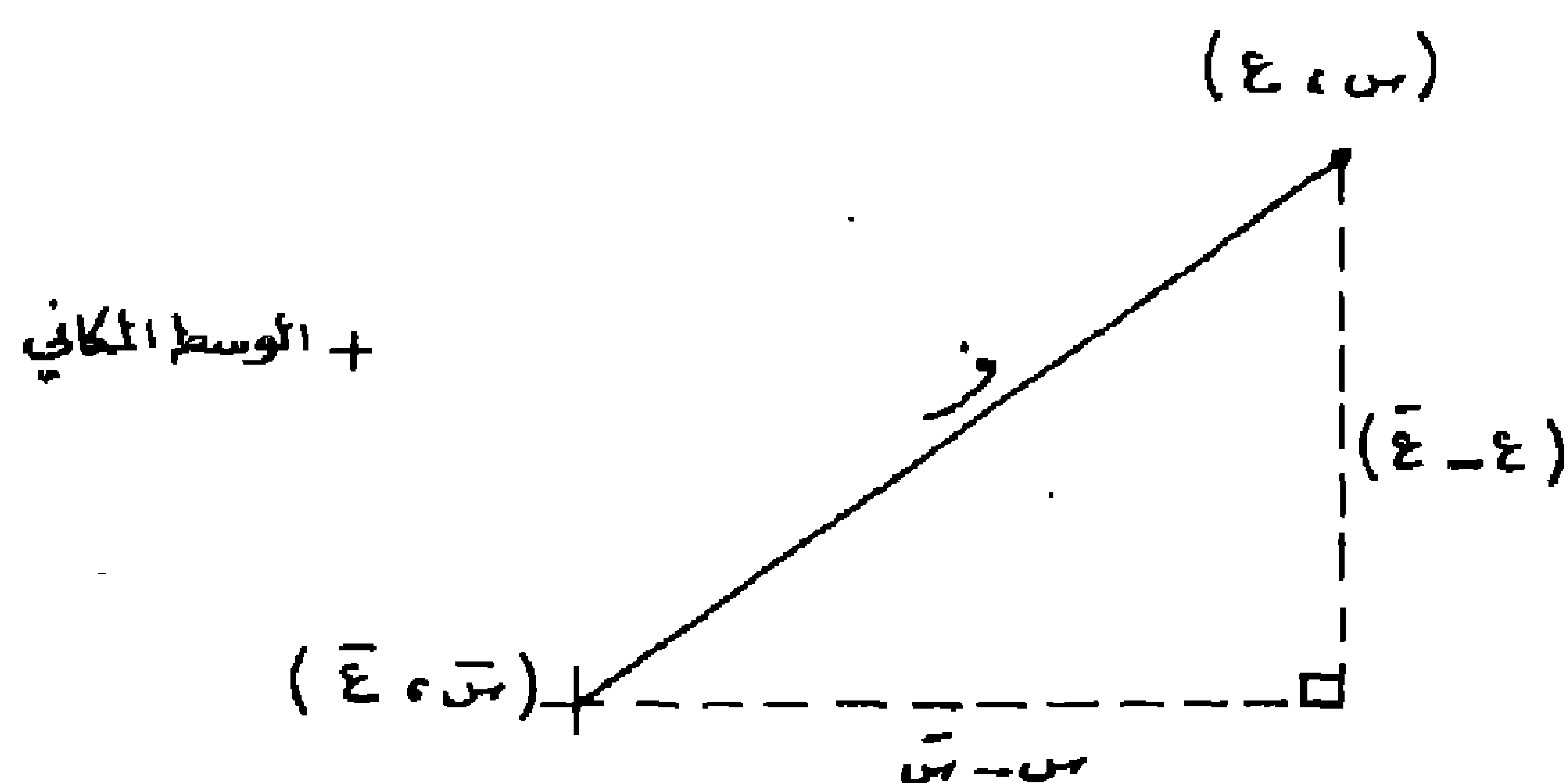
(١) McCullagh, P., Data use and interpretation, London, 1975, p. 23-24.

(٢) Davis, P., Op. cit., pp. 25-27.

وهذه يمكن استخراجها باستخدام نظرية فيثاغورس المعروفة ، كما يلي :

$$\text{ف}^2 = (\text{س} - \bar{\text{س}})^2 + (\text{ع} - \bar{\text{ع}})^2$$

شكل (٥٦) انحراف نقطة ، عن المركز المتوسط للتوزيع



وعلى هذا يكون :

$$\bar{\text{ع}} = \sqrt{\frac{\text{مجـ}(\text{س} - \bar{\text{س}})^2}{\text{ن}} + \frac{\text{مجـ}(\text{ع} - \bar{\text{ع}})^2}{\text{ن}}}$$

وفي مثالنا التالي ، من الأسهل الحصول على نتيجة تقريبية باستخدام بيانات مبوبة (مقسمة إلى فئات) ، بوساطة الصيغة الآتية :

$$\bar{\text{ع}} = \text{ل} \sqrt{\frac{\text{مجـ ك}_{\text{س}}\text{ف}^2}{\text{ن}} - \left(\frac{\text{مجـ ك}_{\text{س}}\text{ف}}{\text{ن}}\right)^2 + \frac{\text{مجـ ك}_{\text{ع}}\text{ف}^2}{\text{ن}} - \left(\frac{\text{مجـ ك}_{\text{ع}}\text{ف}}{\text{ن}}\right)^2}$$

حيث ل = طول الفئة .

وفي الجدول التالي ، تجمع البيانات على الصورة الآتية :

جدول (٣٣)

العرض الجدولي لحساب البعد المعـــياري

الفئة	ايستنغز				نورثنغز			
	$ك_{س}$	ف	$ف^{٢}$	$ك ف^{٢}_{س}$	$ك_{ع}$	ف	$ف^{٢}$	$ك ف^{٢}_{ع}$
٠ – ٠,٩	٤	– ٣	٩	٣٦	٧	– ٢	٤	٢٨
١ – ١,٩	٥	– ٢	٤	٢٠	١٤	– ١	١	١٤
٢ – ٢,٩	٩	– ١	١	٩	١٢	٠	٠	٠
٣ – ٣,٩	١٥	٠	٠	٠	٢	+ ١	١	٢
٤ – ٤,٩	٧	+ ١	١	٧	٥	+ ٢	٤	٢٠
				٧٢				٦٤

وتكون النتيجة على النحو الآتي :

$$\bar{ع} = ١ \sqrt{\frac{٧٢}{٤٠} - \left(\frac{٢٤}{٤٠}\right)^{٢} + \frac{٦٤}{٤٠} - \left(\frac{١٦}{٤٠}\right)^{٢}}$$

$$\bar{ع} = \sqrt{١,٨ - ٠,٣٦ + ١,٦ - ٠,١٦}$$

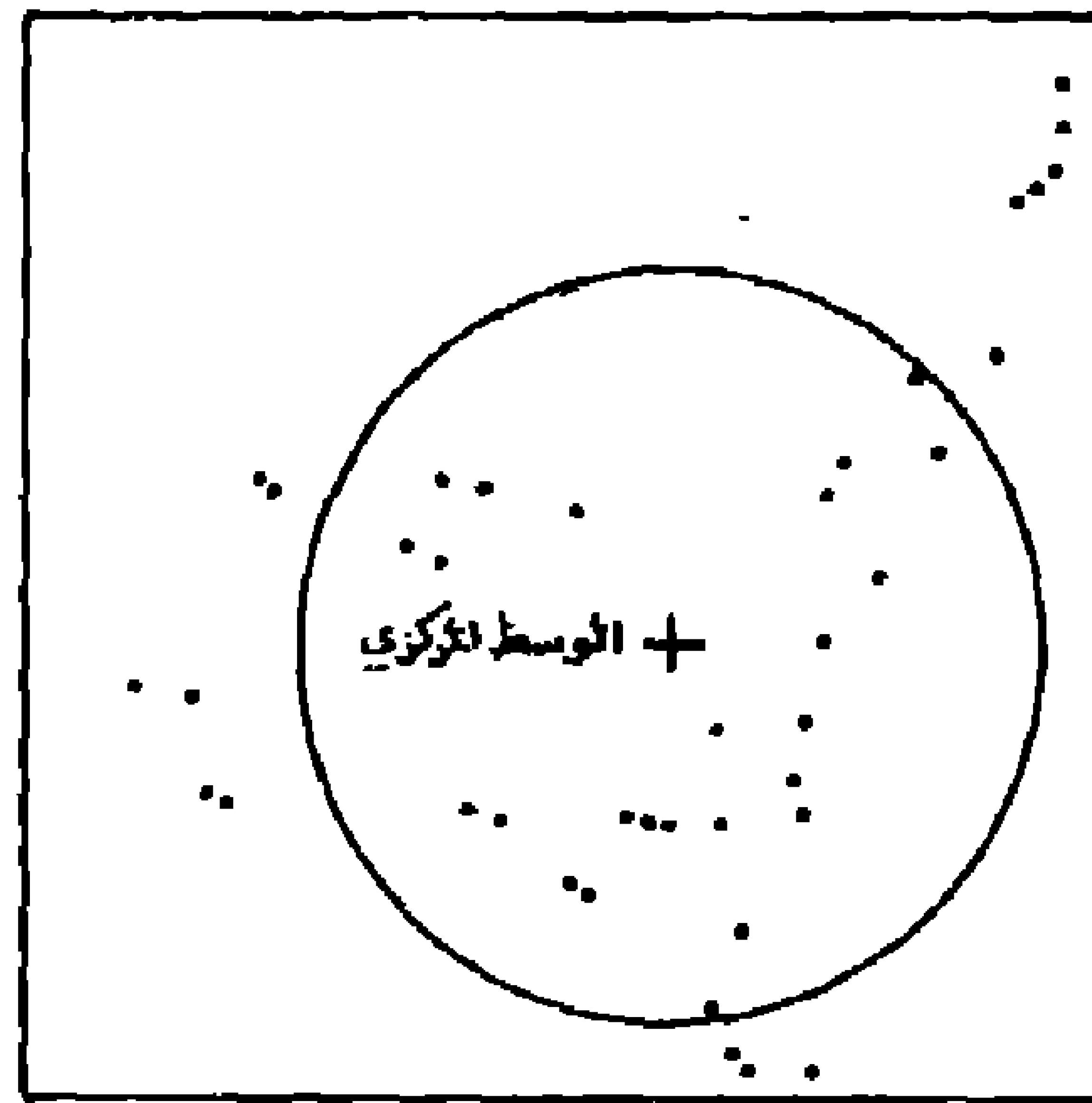
$$\bar{ع} = \sqrt{٢,٨٨} = ١,٧$$

وهذه النتيجة التي تظهر في وحدات شـــبكة الخطوط المتسامتة Grid ، تبين أن البعد المعياري ، في هذه الحالة ، هو ١٧٠ متراً ، على اعتبار أن ضلع كل وحدة من وحدات الشبكة يساوي ١٠٠ متر .

ولا يخفى أن البعد المعياري الذي يزودنا بقيمة ، تساعدنا على معرفة نمط توزيع ظاهرة معينة ، يمكن استخدامه في المقارنة بصورة موضوعية . ومثال ذلك نمط توزيع المحلات التجارية التي تبيع الملابس الجاهزة

بالمقارنة مع محلات الجزارة أو البقالة .. الخ . ومن الطبيعي، أن يجنح بعضها إلى التشتت . بينما تدعو الحاجة بعضها الآخر إلى التوطن في مواقع مركزية .

شكل (٥٧) الوسط المكاني والبعد المعياري



وإذا رسمنا دائرة يقع مركزها في الوسط المكاني لتوزيع المحلات التجارية لبيع الملابس الجاهزة ، ويبلغ نصف قطرها البعد المعياري . فإن هذه الدائرة سوف تضم نحو ثلثي (٦٨،٢٧٪) النقاط الكلية ، بشرط أن يكون هذا التوزيع « طبيعياً » حول مركزه الأوسط .

وفي مثالنا الحالي ، تنخفض نسبة هذا الجزء قليلا . أي بنسبة ٢٥ من أصل ٤٠ محلا (أو ما يعادل ٦٢،٥٪) يتركز داخل الدائرة . ويترتب على ذلك أن نمط توزيع محلات الملابس الجاهزة . التي تتأثر بتخطيط الشوارع في مركز هارو Harrow، ليس توزيعاً مكانياً طبيعياً .

و ـ معامل الاختلاف Coefficient of variation

إن مقاييس التشتت التي بحثناها ، يُعبِّر كل منها عن التشتت بين قيم ظاهرة معينة ، ولكنها لا تصلح على علاتها لمقارنة التشتت بين قيم ظاهرتين مختلفتين أو أكثر ، ولذلك حينما يختلف المتغيران في وحدة القياس ، فلا بد لإجراء المقارنة من استخدام « معامل الاختلاف » .

فإذا أردنا مقارنة تشتت درجات الحرارة بسقوط الأمطار ، وجدنا أن وحدة القياس للحرارة ستكون بالدرجات المئوية ، ووحدات القياس للأمطار ستكون بالمليمترات ، وبالتالي يكون التشتت في الحالة الأولى بالدرجات المئوية ، وفي الحالة الثانية بالمليمترات . ولا يمكن . والحالة هذه ، مقارنة الدرجات المئوية بالمليمترات ، إذ أن إجراء مثل هذه المقارنة يتطلب التحرر من وحدات القياس عن طريق معامل الاختلاف .

ومعامل الاختلاف ، هو عبارة عن النسبة المئوية لناتج قسمة الانحراف المعياري على الوسط الحسابي . أو بعبارة أخرى هو الانحراف المعياري النسبي .

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{ع}{\bar{س}} \times ١٠٠$$

وكذلك ، نلجأ إلى معامل الاختلاف ، إزاء مقارنة تشتت متغير واحد لمجموعتين مختلفتين ، لكل منهما وسطها الحسابي وانحرافها المعياري ، كأن تكون الدراسة المقارنة تشتت أجور العمال بأجور العاملين في المكاتب بأحد المصانع ، ولو فرض أن الوسط الحسابي

---

(١) محمد صلاح الدين صدقي – مبادىء النظرية في الاحصائية – دار النهضة العربية – بيروت ١٩٧٤ ، ص ص ١٥٢ – ١٥٣ .

لأجور العاملين بالمكاتب كان أكبر من الوسط الحسابي لأجور العاملين بالمصنع . وكان الانحراف المعياري لأجور العاملين بالمكاتب أكبر من الانحراف المعياري لأجور العاملين بالمصنع في نفس الوقت ، ففي مثل هذه الحال ، قد يتبادر إلى الذهن لأول وهلة ، ان تشتت الأجور بالنسبة للعاملين بالمكاتب أكبر من تشتت الأجور بالنسبة للعاملين بالمصنع ، وقد يكون هذا الاستنتاج خاطئاً ، لأن نسبة الانحراف المعياري إلى الوسط الحسابي في كل مجموعة ، قد تؤدي إلى عكس هذا الاستنتاج .

فلو فرضنا أن الوسط الحسابي لأجر العمال بالمصنع هو ٢٥٠ ل.س والانحراف المعياري لهذا الأجر هو ٥٠ ل.س ، وكان الوسط الحسابي لأجر العاملين بالمكاتب هو ٥٠٠ ل.س . والانحراف المعياري لأجرهم هو ٧٠ ل.س . فإن معامل الاختلاف الخاص بأجور عمال المصنع هو :

$$\frac{٥٠}{٢٥٠} \times ١٠٠ = ٢٠٪$$

وأن معامل الاختلاف الخاص بأجور العاملين بالمكاتب هو :

$$\frac{٧٠}{٥٠٠} \times ١٠٠ = ١٤٪$$

ومن هذا يتبين أن تشتت الأجور بالنسبة لعمال المصنع أكبر من تشتت الأجور بالنسبة للعاملين بالمكاتب .

ويلاحظ بالنسبة للتوزيعات المفتوحة ، والتي لا يمكن ايجاد الوسط الحسابي أو الانحراف المعياري فيها . أنه يمكن استخدام معامل الاختلاف على أساس نسبة مئوية بين نصف المدى الربيعي والوسيط ، أي أن :

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{نصف المدى الربيعي}}{\text{الوسيط}} \times ١٠٠$$

جـ - قرينة التوطّن

تستخدم قرينة التوطن في تحديد الأهمية النسبية لإحدى الظاهرات الاقتصادية في منطقة معينة ، بالنسبة للدولة عامة ، وتعطي صورة واضحة عن التوزيع المكاني للظاهرة المدروسة .

وتمثل قرينة التوطن إحدى الأسس الهامة ، التي يمكن أن يعتمدها التخطيط الاقليمي في توزيع أي نشاط اقتصادي ، وتوطينه في إقليم أو أقاليم معينة من الدولة . وهذا الأساس هو تخصص الأقاليم المختلفة – المحافظات – في نشاط اقتصادي أو عدة أنشطة اقتصادية معينة . وتقاس درجة التوطن بقرينة ، يمكن الوصول اليها بالطريقة الآتية(١) :

إذا أردنا التعرف على درجة التوطن الإقليمي لصناعة الغزل والنسيج مثلا ، على مستوى المحافظة ، نحسب العاملين في هذه الصناعة في الجمهورية العربية السورية إلى مجموع القوة العاملة في الجمهورية العربية السورية في نفس السنة وهي :

$$\frac{\text{عدد العاملين في صناعة الغزل والنسيج على مستوى الدولة(٢)}}{\text{مجموع القوة العاملة على مستوى الدولة}} = \frac{٢٨\ ٩١٢}{١\ ١٤١\ ٢٦٥} \times ١٠٠ = ٢,٥\%$$

ونسبة هذين المتغيرين في المحافظات والمدن السورية هي :

---

(١) Florence, P. Sargent, Statistical Method in Economics and Political Science, London : Routledge, 1929, pp. 327-328.

(٢) البيانات الاحصائية الخاصة بالمشتغلين في صناعة الغزل والنسيج مأخوذة عن التعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ – جدول ٣٣ ، أما القوة العاملة ، فهي من حساب المؤلف من التعداد العام للسكان للعام نفسه – جدول ٥ .

مدينة دمشق = ٦٣٤١ / ١٤٣٨٧٨ × ١٠٠ = ٤,٤٪

محافظة دمشق = ٣٣٨٣ / ١١٥٧٤٨ × ١٠٠ = ٢,٩٪

محافظة حمص = ٣٠٣٨ / ١٠٠٩٠٢ × ١٠٠ = ٣,٠٪

محافظة حماه = ٤٨٥ / ٨١٤٥٤ × ١٠٠ = ٠,٦٪

محافظة اللاذقية = ٤٠٧ / ١٣٥٩٣٣ × ١٠٠ = ٠,٣٪

محافظة ادلب = ٧٤١ / ٨٤٤٨٢ × ١٠٠ = ١,١٪

مدينة حلب = ١٢٣١٥ / ١١٢٤٢١ × ١٠٠ = ١١,٠٪

محافظة حلب = ١٨٢٧ / ١٣٣٧٣٣ × ١٠٠ = ١,٤٪

محافظة الرقة = ٣٨ / ٤٦٨٨٤ × ١٠٠ = ٠,١٪

محافظة دير الزور = ٧٦ / ٥٠٠٩١ × ١٠٠ = ٠,٢٪

محافظة الحسكة = ٨٥ / ٨٢٣٥٨ × ١٠٠ = ٠,١٪

محافظة السويداء = ١٠٧ / ٢٠٦٢٨ × ١٠٠ = ٠,٥٪

محافظة درعا = ٦٩ / ٣٢٧٥٣ × ١٠٠ = ٠,٢٪

ويمكن تحديد قرينة التوطن للعاملين في صناعة الغزل والنسيج في كل محافظة ، بتقسيم نسبتها المئوية على النسبة المئوية للدولة وهي ٢,٥٪ ،

فإذا كانت قرينة التوطن للمحافظة أكبر من ١ ، دل ذلك على زيادة الأهمية النسبية لهذا النشاط الاقتصادي في المنطقة المدروسة ؛ لأن حصتها تزيد على نسبة العاملين في صناعة الغزل والنسيج على مستوى الدولة . الأمر الذي قد يؤثر على الصادرات والواردات الإقليمية . وإذا قل ناتج القسمة عن الواحد ، كانت أهمية صناعة الغزل والنسيج أقل ، وبالتالي يعتبر قيامها مجرد وجود للنشاط الاقتصادي ، أكثر منه توطن بالمعنى الكامل (لا يمكن أن تقل هذه النسبة عن الصفر مطلقاً) وكان نصيبها أقل من نسبة العاملين في صناعة الغزل والنسيج على مستوى الدولة .

والخلاصة يمكن صياغة قرينة التوطن في المثال السابق على الصورة الآتية :

$$\frac{\dfrac{\text{عدد العاملين في الصناعة في المحافظة}}{\text{مجموع القوى العاملة في نفس المحافظة}}}{\dfrac{\text{عدد العاملين في الصناعة في الدولة}}{\text{مجموع القوى العاملة في نفس الدولة}}}$$

وتبعاً لذلك ، يكون معامل التوطن الاقليمي في هذه المحافظات السورية ، بالنسبة لقواها العاملة والعاملين في صناعة الغزل والنسيج ، على النحو الآتي :

$$\text{مدينة دمشق} = \frac{٤,٤}{٢,٥} = ١,٨$$

$$\text{محافظة دمشق} = \frac{٢,٩}{٢,٥} = ١,٢$$

$$\text{محافظة حمص} = \frac{٣,٠}{٢,٥} = ١,٢$$

$$\text{محافظة حماه} = \frac{٠,٦}{٢,٥} = ٠,٢$$

محافظة اللاذقيـــة = $\frac{٠,٣}{٢,٥}$ = ٠,١

محافظـة ادلـب = $\frac{١,١}{٢,٥}$ = ٠,٤

مدينـــة حلـب = $\frac{١١,٠}{٢,٥}$ = ٤,٤

محافظـة حلـب = $\frac{١,٤}{٢,٥}$ = ٠,٦

محافظة الرقـــة = $\frac{٠,١}{٢,٥}$ = —

محافظة دير الزور = $\frac{٠,٢}{٢,٥}$ = ٠,١

محافظة الحسكة = $\frac{٠,١}{٢,٥}$ = —

محافظة السويداء = $\frac{٠,٥}{٢,٥}$ = ٠,٢

محافظة درعـــا = $\frac{٠,٢}{٢,٥}$ = ٠,١

وقد جرت العادة أن تبدأ دراسات القاعدة الاقتصادية الإقليمية باستخدام قرينة التوطن التي تتميز بعدم الحاجة إلى توفر بيانات كثيرة على المستوى الإقليمي . فإذا كان الباحث معنياً بالكشف عن مدى العدالة في توزيع الحصص النسبية في مختلف أقاليم الدولة ؛ يكون **عدد السكان** أنسب قاعدة لمثل هذه الدراسة . وإذا كان الباحث مهتماً بتوطن صناعة معينة بالنسبة لكفاءة عنصر العمالة ، تصبح **القيمة المضافة** هي القاعدة المفضلة . أما إذا كان الباحث حريصاً على معرفة العلاقة بين قيام صناعة معينة ومستوى المعيشة في المنطقة يكون **الدخل** هو القاعدة المناسبة . وقد يكون غرض الباحث دراسة الروابط الجغرافية بين

صناعة وأخرى ، فتستخدم **العمالة في الصناعة الثانية** قاعدة للدراسة ، وخاصة إذا كانت الصناعة الثانية تستخدم منتجات الصناعة الأولى ، أو كانت تمد الصناعة الأولى بما تحتاج اليه من مستلزمات الانتاج .

وقد تستخدم قرينة التوطن في ترتيب الأقاليم المختلفة حسب أهمية صناعة معينة ، وبذلك يمكننا الحصول على منحنى التوطن أو التمركز Localization curve ، الذي يظهر صورة التركيز الجغرافي للصناعة في الأقاليم المختلفة .

وتجدر الإشارة إلى أن استخدام قرينة التوطن في الدراسات الاقليمية . يجب أن يكون في المراحل المبدئية للبحث فحسب ، وأن تستخدم النتائج كعلامات أولية تنير الطريق لمزيد من الدراسات الأكثر عمقاً ، ولا ينبغي أن نحمّل نتائج قرينة التوطن أكثر مما يجب .

ملاحظات حول استخدام معامل التوطن :

إذا درسنا قرينة التوطن للصناعات التحويلية في إقليم معين ،وأظهرت النتائج أن قرينة التوطن في بعض الصناعات أكبر من الوحدة ، وفي غيرها أصغر من الوحدة ، فان التحليل السطحي لمثل هذه النتائج . قد يؤدي إلى القول بأن الصناعات ذات القرائن التي تقل عن الواحد هي صناعات استيرادية .

وكذلك قد تؤدي النظرة السطحية لنتائج حسابات قرائن التوطن ، إلى القول بأن الصناعات التي يزيد معاملها عن الواحد تدل على قوة الإقليم في هذه الصناعة ، وبالتالي يجب تشجيعها . وهناك من يقول بأن الصناعات ذات القرائن التي تقل عن الواحد ، يجب تشجيعها في الإقليم

لتقليل نسبة وارداته . ومن الواضح أن هناك خلافاً بين هذا الرأي وذاك .

ولذلك ، كان على الباحث أن يأخذ الملاحظات التالية بعين الاعتبار . عندما يستخدم الأسلوب التحليلي لقرينة التوطن الاقليمي ، حتى لايقع في مثل هذه الأخطاء السابقة .

أولاً — على الباحث أن يلاحظ أن قرينة التوطن تفترض تساوي الأذواق والمستوى الحضاري للسكان ، في حين أنها تختلف في الواقع بين الأسر الموجودة في نفس الشريحة الدخلية باختلاف الأقاليم المدروسة . ومثال ذلك ما نلاحظه من ميل لدى الأسر التي تعيش في الأقاليم الحضرية ، إلى اقتناء ثلاجة أو مكنسة كهربائية ، أكثر من هذا الميل في الأقاليم الريفية . ومن هذا يتضح ، أنه إذا كانت قرينة توطن صناعة البرادات أقل من الواحد في منطقة ريفية ، فإن هذا لايعني أن صناعة البرادات في هذه المنطقة صناعة تصديرية ، وكذلك الحال ، إذا كان معامل التوطن لصناعة البرادات يساوي الواحد في المنطقة الحضرية ، فإن هذا لا يتعارض مع استيراد الإقليم لعدد كبير من البرادات .

ثانياً — لا بد أيضاً من ملاحظة **اختلاف أساليب الانتاج** (بما في ذلك انتاجية العمل) من منطقة لأخرى ، خاصة من حيث تكثيف استخدام رأس المال أو العمالة ، حتى لا يؤدي استخدام أسلوب قرينة التوطن إلى استنتاجات خاطئة ، خاصة بالتصدير والاستيراد في المنطقة .

ثالثاً — يلاحظ أن **الخليط الصناعي** ، يختلف كثيراً من منطقة لأخرى ، فإذا كانت قرينة التوطن لنشاط القوى المحركة في منطقة معينة أكبر من الوحدة ، فقد يرجع هذا إلى وجود أنشطة كثيرة تستخدم

هذه القوى في الاقليم ، ولكن هذا لايعني بالضرورة أن الإقليم يصدر كمية كبيرة من القوى المحركة (وخاصة إذا لم تؤخذ الصناعات المستخدمة لهذه القوى المحركة كقاعدة للحساب) .

كل هذا يعني أن استخدام قرينة التوطن وحدها ، قد لا يساعد على إعطاء معلومات ذات أهمية كبيرة عن المنطقة ، ولهذا يقتصر استخدامها على المراحل الأولى من الدراسة ، لإلقاء الضوء فقط ، ولكنه يصبح أكثر فائدة ، إذا استخدمت مع الطرق والأساليب الأخرى ، التي تأخذ في الاعتبار اختلاف الأذواق والدخل وأساليب الانتاج واختلاف الخليط الصناعي من مكان إلى مكان .

وقد أثبتت الطرق السابقة فائدة كبيرة لأغراض التحليل الجغرافي المتعددة ؛ ولا أدل على ذلك من أن مجلس تخطيط الموارد القومية في الولايات المتحدة ما زال يستخدم هذه الطريقة بالإضافة إلى طرق أخرى(١) . ومع ذلك يعتقد بعض الجغرافيين أنه يمكن الحصول على نتائج أفضل بالطرق الرياضية . وسوف نستعرض الآن بعضاً من هذه الطرق . وكلها تحاول أن تستخدم الأسلوب الرياضي في مشكلة قياس العلاقة بين ظاهرتين ، كلما اختلفتا من مكان إلى آخر ، وكل واحدة من هذه الطرق تحاول بطريقتها الخاصة ، أن تلقي بعض الضوء على درجة الترابط المكاني بين نمطين من حيث العلاقة الجغرافية .

---

(١) Industrial Location and National Resources, National Resources Planning Board, Washington, D.C. : Goverment Printing Office, 1942 .

د - قرينة التركيز

قرينة التركز ، عدد يقيس درجة تركز نشاط اقتصادي ما في منطقة معينة ، ويقوم حسابه على إجراء مقارنة بين ظاهرتين تتوزعان بدرجة مختلفة(١) . ولتوضيح هذه الطريقة نجري المقارنة بين توزيع عدد السكان من جهة وعدد المشتغلين في النقل والمواصلات من جهة أخرى ، ونستخرج قرينة التركز على النحو الآتي :

١ — نحدد عدد السكان الاجمالي في سوريا ، وعدد المشتغلين الاجمالي في النقل والمواصلات :

سكان سوريا (تعداد ١٩٦٠) : ٤٥٦٥١٣١ شخصاً

المشتغلون في النقل والمواصلات في نفس السنة : ٣٨٥٢٤ عاملا .

٢ — نأخذ نصف عدد المشتغلين في هذه الحرفة ، وسيتضح المغزى من هذا التصنيف في مرحلة تالية من هذه الدراسة .

٣٨٥٢٤ ÷ ٢ = ١٩٢٦٢

٣ — نحسب في كل محافظة النسبة الألفية للعاملين في الظاهرة المدروسة ؛ ففي دمشق العاصمة مثلا ، نستخرج هذه النسبة على الصورة الآتية :

(١) Alexander, op. cit., pp. 597-599.

عدد السكان الاجمالي : ٥٢٩٩٦٣ شخصاً .

عدد المشتغلين في النقل والمواصلات : ٨٢٧٩ عاملا .

نسبة المشتغلين في النقل والمواصلات إلى كل ١٠٠٠ من السكان : ١٥,٦

٤ – نرتب المحافظات وفق نظام تنازلي بحسب النسب الألفية السابقة (انظر جدول ٢٦ ، الحقل أ و ب) .

٥ – نسجل عدد المشتغلين في النقل والمواصلات وعدد السكان في جميع المدن والمحافظات المدرجة في القائمة (ج ، د من الجدول) .

٦ – نبدأ بالمدينة أو المحافظة التي تتمتع بأعلى نسبة ألفية (وهي دمشق) ونتبعها بالمحافظات الأخرى . محافظة بعد محافظة ، حتى يصبح مجموع الأعداد الواردة في الحقل حـ أعلى من عدد نصف العاملين في الظاهرة المدروسة (والمدينة الأخيرة التي تجعل هذا المجموع أعلى من النصف ، نعزها على حده ، وهي مدينة حلب في مثالنا الحالي) .

ونطلق اسم « مناطق تركز » على المدن والمحافظات المؤهلة للدخول في هذا الجدول (مدينتان ومحافظة في المثال المدروس : مدينة دمشق ومحافظة اللاذقية وحوالي ثلاثة أرباع مدينة حلب) .

حساب قرينة التركز في خدمات النقل والمواصلات

عدد سكان سوريا لعام ١٩٦٠ : ٤٥٦٥١٢١

عدد المشتغلين في خدمات النقل والمواصلات في سوريا : ٣٨٥٢٤

نصف عدد المشتغلين في هذه الخدمات : ١٩٢٦٢

جدول (٣٤)

حساب قرينة التركز لخدمات النقل والمواصلات

الحقل آ المدينة أو المحافظة	الحقل ب نسبة عدد المشتغلين في وسائل النقل والمواصلات لكل ١٠٠٠ من السكان	الحقل حـ النقل والمواصلات	الحقل د عدد السكان
مدينة دمشق	١٥,٦	٨ ٤٧٩	٥٢٩ ٩٦٣
محافظة اللاذقية	١٣,٣	٦٨٠١	٥١٥ ٥٦٨
المجموع الاحتمالي للمحافظتين السابقتين :		١٥ ٠٨٠ } المجموع ١٩ ٢٦٢	
الرقم المطلوب إضافته الى عدد المشتغلين حتى يصل إلى نصف عددهم الاحتمالي :		٤ ١٨٢ } ٧٥,٦ ٪	
مدينة حلب	١٣,٠	٥٥٢٨	٢٢١٦٥٣ (٧٥,٦ ٪ من عدد سكان مدينة حلب البالغ عددهم ٤٢٥٤٦٧) ١٢٦٧ ١٨٤ (تمثل ٢٩,٩ ٪ من مجموع سكان سوريا البالغ عددهم ٤٥٦٥ ١٢١ نسمة
	قرينة التركيز (١٠٠ - ٢٩,٩) = ٧٠,١		

٧ — نجمع الأعداد الواردة في الحقل حـ ، فيما عدا العدد المتعلق بالمدينة الأخيرة (المعزولة على حدة) ، فنحصل على مجموع يقل عن عدد نصف العاملين في الظاهرة المدروسة . ثم نحسب النسبة المئوية للعاملين في الظاهرة المدروسة في المدينة الأخيرة المعزولة (مدينة حلب) ، الواجب إضافتها إلى هذا المجموع ، ليصبح مساوياً لعدد النصف (وهو العدد ١٩٢٦٢ المحسوب في الخطوة ٢) .

مدينة حلب (آ) عدد المشتغلين في النقل والمواصلات : ٥٥٢٨

(ب) العدد الواجب إضافته للمجموع كي يصل إلى نصف عدد العاملين في الظاهرة المدروسة : ٤١٨٢

النسبة المئوية المطلوب حسابها $\frac{ب}{آ}$ = ٧٥,٦ ٪

٨ — نضرب هذه النسبة بعدد سكان المدينة الأخيرة المعزولة (مدينة حلب) :

$$٤٢٥\,٤٦٧ \times \frac{٧٥,٦}{١٠٠} = ٣٢١\,٦٥٣ \text{ نسمة}$$

٩ — نضع العدد ٣٢١ ٦٥٣ (وهو يساوي ٧٥٫٦٪ من سكان مدينة حلب في آخر الحقل د من الجدول (٣٤) .

١٠ — نجمع الأعداد الواردة في الحقل د ، فيكون المجموع ١٣٦٧١٨٤ .

١١ — نستخرج نسبة هذا المجموع (١٨٤ ٣٦٧ ١) إلى عدد سكان سوريا فنجد :

(أ) عدد سكان سوريا : ١٢١ ٥٦٥ ٤

(ب) مجموع الحقل د : ١٨٤ ٣٦٧ ١

النسبة المئوية $\frac{ب}{أ}$ = ٢٩٫٩٪

ويتضح مما سبق ، أن نصف عدد المشتغلين الإجمالي في النقل والمواصلات (أي نصف عددهم في جميع أنحاء القطر السوري) يتركز في مدن ومحافظات لاتضم جميعها سوى ٢٩٫٩ ٪ من مجموع المواطنين السوريين، مما يدل على أن هذه الخدمة على درجة عالية من التركز، إذ أن نصف عدد المشتغلين فيها يتجمع في ثلاث مناطق فقط من أصل ١٣ منطقة .

١٢ — ومن الواضح أن حدّة هذا التركز تخف كلما ازدادت النسبة المئوية المذكورة (أي أن العلاقة بينهما عكسية). ومن المنطقي إذن أن نطرح النسبة ٢٩٫٩ من ١٠٠ ، ونطلق على الفرق وهو ٧٠٫١ اسم قرينة التركز ، لأن حدة التركز تزداد بازدياد هذا الفرق وتخف بتناقصه .

وبقدر ماتكون القرينة كبيرة ، يكون التركز الجغرافي للظاهرة شديداً ، وبقدر ماتكون صغيرة تكون الظاهرة أوسع انتشاراً وأكثر تفرقاً. وحينما تكون الظاهرة كلية الوجود Ubiquitous تكون قرينتها ٥٠ ، ونعني بكلية الوجود ، توزع الظاهرة مع السكان بصورة متناسبة ، وترابطهما مع بعضهما جغرافياً بصورة تامة .

ولا يمكن أن تصل القرينة إلى ١٠٠ مطلقاً ، لأن ذلك يعني وجود جميع المشتغلين في هذه الحرفة في منطقة خالية من السكان ، ولا يمكن أيضاً أن تقل القرينة عن ٥٠ (فاذا وصل الطالب إلى قرينة ٤٠ مثلاً ، فهذا يدل على خطأ في الحساب . قد يكون بسبب سهو في ترتيب المحافظات وخاصة في المرحلة ٣و٤ من هذه الدراسة) (١) .

وعلى الرغم من أن الدراسة السابقة لقرينة التركز ، قد قامت على أساس البيانات الإحصائية للظاهرة على مستوى المحافظة ، فإن هذه الفكرة يمكن تطبيقها على مستوى المنطقة والناحية والمدينة . وأي وحدات مساحية أخرى ، وعلى أي ظاهرة من الظاهرات الجغرافية .

* * *

(١) فالعدد ٤٠ مثلا يعني أن ٥٠ ٪ من العدد الإجمالي للعاملين يعيش في محافظات يبلغ مجموع سكانها ٦٠ ٪ من مجموع المواطنين ، وهذا يكافىء القول بأن الـ ٥٠ ٪ الأخرى من العاملين ، يعيش في محافظات يبلغ مجموع سكانها ٤٠ ٪ من مجموع المواطنين ، أي أن قرينة التركز هي ٦٠ (١٠٠ – ٤٠)، والحصول على العدد ٤٠ ناتج حتماً عن خطأ في الحساب .

هـ - معامل التخصّص

يمثل منحنى لورنز Lorenz curve طريقة مفيدة لقياس التنوّع ، أو التخصص ، بين الظاهرات المختلفة . وربما كان رايت Kright أول من أدرك أهميته في التحليل الجغرافي ، وشرح طريقته (مع آخرين) ، في دراسة منهجية ظهرت عام ١٩٣٧ (١) ، وفي مثالنا هذا ، سوف نستخدمه في قياس التخصص للصادرات السورية لعام ١٩٧٣ ، وذلك باتباع الخطوات الآتية :

أولاً : نرتب البيانات الاحصائية عن الصادرات السورية ، حسب التصنيف الدولي الموحد للتجارة الخارجية المعدل ، ترتيباً تصاعدياً .

ثانياً : نحول قيم الفئات العشرة الواردة في التصنيف الدولي الموحد للتجارة الخارجية المعدل ، إلى نسب مئوية ، كما هو واضح في العمود ٢ .

ثالثاً : توجد التكرارات المتجمعة الصاعدة للنسب المئوية للصادرات الإجمالية ، كما هو مبين في العمود ٣ .

رابعاً : نرسم محورين متعامدين ، يمثل الأفقي منهما فئات التصنيف الدولي الموحد للتجارة الخارجية المعدل ، ويمثل المحور الرأسي النسب المئوية للتكرارات المتجمعة للصادرات السورية بحسب القيمة ، (ويبدأ كل محور منهما بصفر وينتهي بمائة أو مايعادلها من فئات عشرية) . ثم نرصد

---

(١) Kright, J.K., « Some Measures of Distribution », Annals of the Association of American Geographers, Vol. 27, Nº 4 (December 1937), pp. 117-211.

النقط الممثلة لكل فئة من فئات التصنيف الدولي . ونصل بينها ، فنحصل على منحنى لورنز ، ونكمل الشكل باقامة محورين إضافيين مناظرين للمحورين الأصليين ، ونمدّ القطر د من نقطة المنشأ إلى النقطة ط ، ونكمل الشكل لكي يصبح مربعاً ، كما هو واضح في الشكل (٥٠) .

جدول (٣٥)

حساب قرينة التخصص للصادرات السورية

في عام ١٩٦٣

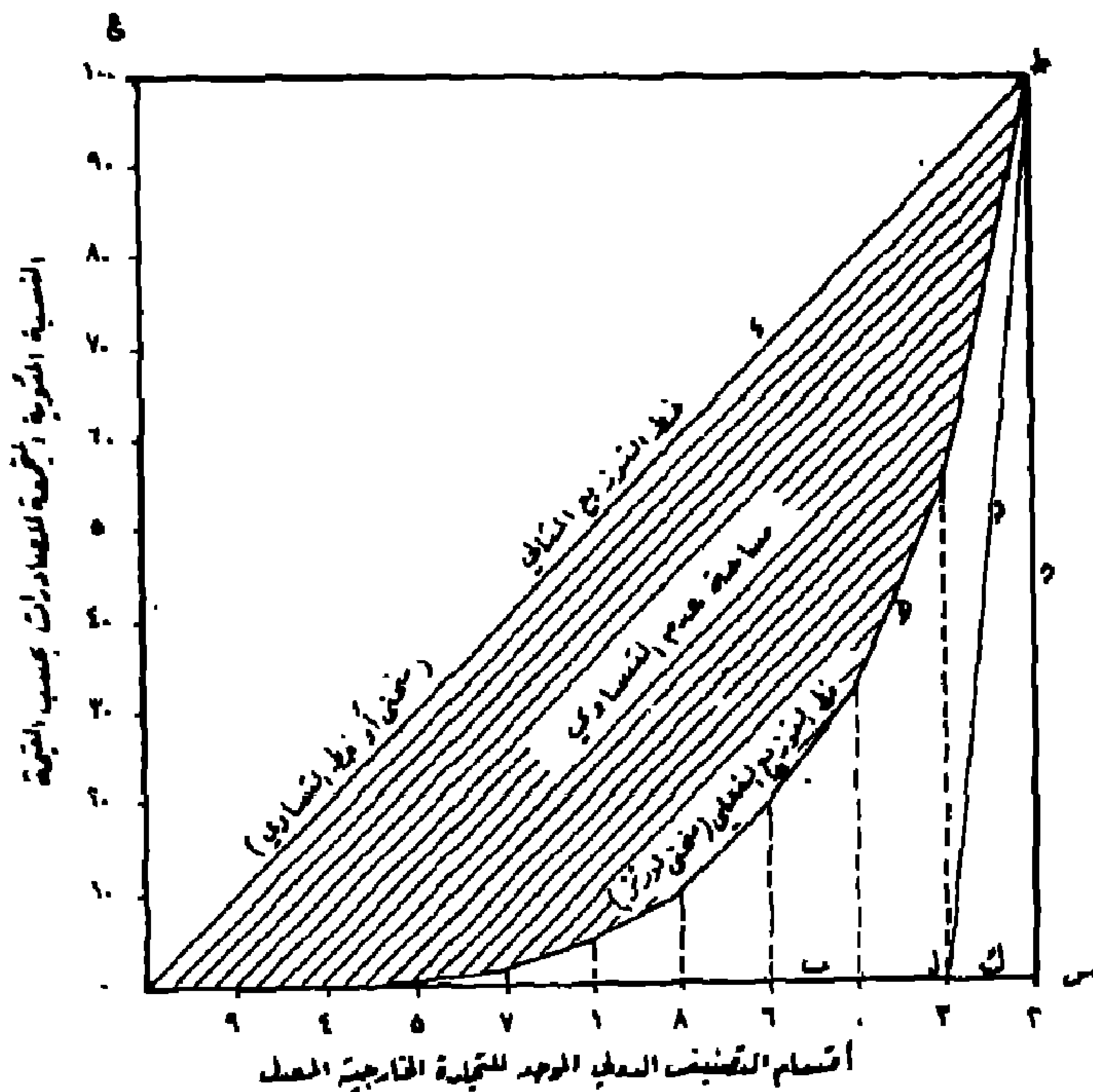
(١) أقسام التصنيف الدولي الموحد للتجارة الخارجية المعدل	(٢) النسب المئوية لقيم الصادرات الاجمالية مرتبة ترتيباً تصاعدياً	(٣) التكرار المتجمع الصاعد للنسب المئوية	(٤) المساحة الواقعة تحت المنحنى
٩	٠	٠	٠
٤	٠	٠	٠
٥	٠,٤	٠,٤	٢,٠
٧	١,١	١,٥	٩,٥
١	٣,٤	٤,٩	٣٢,٠
٨	٥,٠	٩,٩	٧٤,٠
٦	٩,٦	١٩,٥	١٤٧,٠
٠	١٣,٦	٣٣,١	٢٦٣,٠
٣	٢١,٧	٥٤,٨	٤٣٩,٥
٢	٤٥,٢	١٠٠,٠	٧٦٤,٠
مجموع المساحة الواقعة تحت المنحنى			١٧٤١,٠

فإذا كانت فئات الصادرات السورية العشرة الرئيسية متماثلة من حيث القيمة ، فإن منحنى التكرارات المتجمعة هـ ينطبق على القطر د ، مشيراً إلى تنوع الصادرات السورية بصورة مثالية . أما إذا كانت صادرات هذه الدولة مركزة في فئة واحدة ، أو عدد قليل من الفئات ، فان منحنى

التكرارات المتجمعة سوف يقترب إلى ناحيتي ب ، حـ ، دالاً على درجة عالية من التخصص . والواقع ان الشكل (٥٨) يظهر أن منحنى التكرارات المتجمع للجمهورية السورية ، يهبط بين هاتين النهايتين تقريباً .

وهكذا . يمكننا استخدام الرسوم البيانية السابقة وأمثالها . في استنتاج معلومات وافرة عن أي توزيعات متجمعة تكرارية ، ولكن هذه المعلومات مهما كثرت ، فإن قيمتها تظل في العادة محدودة ، لأن الرسم البياني يعطي أفكاراً عامة ، وهناك طرق أخرى تسمح بالحصول على تفاصيل أكثر دقة وأكبر فائدة من الرسوم البيانية ، وهي الطرق الحسابية .

شكل (٥٨) استخدام منحنى لورنز في قياس التخصص للصادرات السورية



ويمكن قياس التخصص بسهولة ، بحساب المساحة الواقعة تحت المنحنى هـ ، ومعرفتنا للتخصص تساعدنا على الوصول إلى نقيضه وهو التنوع (١) . وهذا يتطلب منا حساب المساحة الواقعة بين منحنى التكرارات المتجمعة هـ والقطر د (وهي المساحة المظللة في الشكل ٥٨) ، لأن هذه المساحة تقيس مدى انحراف منحنى التكرار المتجمع للصادرات السورية عن خط التوزيع المثالي .

ولتحقيق هذه الغاية ، نحسب أولاً المساحة الواقعة تحت منحنى التكرار المتجمع ، والمحددة بالجوانب الآتية : ب ، ج ، هـ . ثم نطرح هذه القيمة من المساحة الإجمالية للمثلث الواقع تحت القطر د . ولقياس المساحة الواقعة تحت المنحنى هـ ، نقسمها إلى قطع متعددة ، يحيط بكل منها ضلعان متوازيان ، ويتألفان من النسب المئوية المتجمعة للصادرات السورية المقابلة لفئات التصنيف الدولي الموحد للتجارة الخارجية المعدل ، ويمثل الضلع الثالث جزءاً من المنحنى هـ ، أما الرابع فهو القطعة المستقيمة التي تمثل الفئات العشرية ، (أي عشر الطول الاجمالي للمحور) . ويلاحظ أن القطعة الأولى على اليسار تمثل مثلثاً لأن نقطة الأصل (وهي صفر) تمثل حدها الأيسر ، أما القطعات الأخرى فكلها أشباه منحرفات .

ثم نحسب مساحة جميع القطع الواردة في العمود رقم ٤ من الجدول (٣٥) ، ونجمعها ، فنجد أن المساحة الاجمالية الواقعة تحت المنحنى هـ ، بالنسبة لسوريا ، تبلغ ١٧٤١ . ثم نحسب مساحة المثلث الواقع تحت القطر د ، فنجد أنها تبلغ ٥٠٠٠ (أي ١٠٠ × ١٠٠ ÷ ٢) ، ونطرح منه المساحة الواقعة تحت المنحنى (٥٠٠٠ – ١٧٤١ = ٣٢٥٩

(١) Conkling, E.C., Op. cit., pp. 161-183.

في مثالنا عن سوريا) ، فنحصل على قيمة عددية ، تدل على درجة تخصص الصادرات في هذه الدولة .

ويمكن تحويل هذه القيمة إلى شكل قرينة ، بالتعبير عنها بنسبة مئوية من التخصص الإجمالي الممكن للظاهرة المدروسة . وطريقة ذلك بتقسيم المساحة الواقعة بين المنحنى والقطر (قيمة التخصص الخام) على المساحة التي نحصل عليها في حالة التخصص الكامل ، بمعنى تركز جميع الصادرات في فئة واحدة .

وينتج عن الحد الأقصى مساحة محدودة بالاضلاع ب ، د ، ق ، ويمكن معرفة قيمتها بحساب مساحة المثلث الواقع ضمن ق ، ك ، ج (١٠٠ × ١٠ ÷ ٢ = ٥٠٠ في حال استخدام الفئات العشرة) ، ثم نطرح هذه القيمة من المساحة الاجمالية الواقعة تحت القطر ، فنحصل على المساحة الناشئة عن التخصص الكامل ومقدارها ٤٥٠٠ (أي ٥٠٠٠ ـ ٥٠٠) . وبتقسيم القيمة الدالة على درجة تخصص الصادرات السورية ٣٢٥٩ على ٤٥٠٠ وضربها في ١٠٠ للتخلص من الكسور العشرية ، نحصل على قرينة التخصص وهي ٧٢,٤ . ويمكن التعبير عن عملية حساب قرينة التخصص بالصيغة الآتية :

$$\text{ق}_{\text{ت}} = \frac{\text{ب ج د} - \text{ب ج هـ}}{\text{ب ج د} - \text{ق ك ج}} \times \text{١٠٠}$$

وفي حال الصادرات السورية لعام ١٩٧٣ ، تكون النتيجة :

$$\text{ق}_{\text{ت}} = \frac{\text{٥٠٠٠} - \text{١٧٤١}}{\text{٥٠٠٠} - \text{٥٠٠}} \times \text{١٠٠}$$

$$= \frac{\text{٣٢٥٩}}{\text{٤٥٠٠}} \times \text{١٠٠}$$

$$= \text{٧٢,٤}$$

وهذا يعني أن الصادرات السورية تمثل ٧٢٫٤ ٪ من التخصص الاجمالي الممكن ، وهي — كما تبدو — نسبة عالية . ويمكن حساب مثل هذه القرينة بسرعة ، وإجراء العمليات ببساطة ، باستخدام عشر فئات فقط . أما إنشاء المنحنى فهو غير ضروري من أجل استخراج القرينة ، وقد حرصنا على رسمه هنا لشرح الأساس البياني لهذه الطريقة فقط . وفضلاً عن ذلك ، فإن قيمة ب ، ج ، هـ وحدها ، هي التي ينبغي حسابها ، لأن الكميات الأخرى في الصيغة ثابتة ، طالما استخدمت عشر فئات لكل دولة .

هذه واحدة من طرق عديدة ، يمكن بها حساب المساحة الواقعة تحت المنحنى ، وقد استخدم ثوماس Thomas البلانيمتر في قياس المساحة ، ثم استخرج قرينته منها . كما حصل ميشيلي Michaely على النتيجة نفسها بواسطة معامل جيني Gini coefficient ، عن طريق الصيغة الآتية :

$$\sqrt{\text{مجـ}_{\text{ى}}^{\text{ن}} \left(\frac{\text{س}_{\text{ى}}}{\text{س}} \right)^{٢}}$$

حيث : ن = عدد السلع المصدرة .

$\text{س}_{\text{ى}}$ = القيمة السنوية لصادرات أية سلعة ى .

س = القيمة السنوية للصادرات الاجمالية للدولة(١) .

ومما يجدر ذكره ، أن أهمية كل من طريقتي البلانيمتر ومعامل جيني قد تضاءلتا نوعاً ما ، والطريقة الفنية المستخدمة في هذا الكتاب

(١) Michaely, M., « Concentration of exports and imports : An international comparison », The Economic Journal, Vol. 68 (December, 1958), pp. 722-736 .

تعطي نتائج مماثلة لتلك التي يعطيها معامل جيني ، ولكن في وقت أقصر بكثير ، وكلاهما أسرع وأكثر دقة من طريقة البلانيمتر .

ولا شك أن طبيعة الاحصائيات التجارية العالمية ، التي تتميز بعدم الدقة ، تحد من استخدام الطرق الفنية الحديثة ، ولذا تمثل قرينة التخصص مقياساً مقبولاً بصورة تقريبية (جدول ٣٦) .

جدول (٣٦)

قرائن التخصص لصادرات بعض الدول في عام١٩٦٣ (١)

الـدولة	قرينة التخصص
موريشيوس	٩٩,٨
ليبيا	٩٩,٧
غمبيا	٩٩,٦
السودان	٩٧,٣
مصر	٨٦,٩
المغرب	٨٠,١
تونس	٦١,٩
فرنسا	٥٤,٣
الولايات المتحدة	٥٢,١
هولندا	٥٠,٥
اسبانيا	٤٨,٦

طريقة أخرى :

وهناك طريقة أخرى لحساب معامل التخصص ، تختلف اختلافاً كلياً عن الطريقة السابقة ، إذ تعمد على مقارنة الظاهرة المدروسة في الإقليم بالنسبة للدولة . وبالتالي تعتبر من المؤشرات المفيدة في الدراسات الاقليمية (٢) .

---

(١) U.N., Yearbook of International trade Statistics, 1963, (New York, 1965)

(٢) Fag El-Nour, Ibid., p. 69

وفي المثال التالي ، سوف نستخدم معامل التخصص في مقارنة الخليط الصناعي في إقليم حوران (محافظة درعا) بمثيله على مستوى الدولة . ويمثل الجدول (٣٧) النسب المئوية للعاملين في بعض الصناعات الرئيسية في المنطقة المدروسة ، كما يبين النسب المئوية للعاملين في الصناعات نفسها على مستوى الدولة . ومن مقارنة الخليط الصناعي الاقليمي بالخليط الصناعي القومي ، يمكن أن نستنتج معامل التخصص على الصورة الآتية :

جدول (٣٧)

توزيع نسب العاملين في بعض الصناعات الرئيسية في محافظة درعا و القطر العربي السوري

المنطقة	صناعة المواد الغذائية	صناعة الغزل والنسيج	الصناعات الكيماوية	الصناعات المعدنية الاساسية	صناعة واصلاح وسائل النقل
محافظة درعا	٥٣,٣	٢٢,٦	١,٣	١,٦	٢١,٢
القطر السوري	٢٥,٤	٥١,٧	١,٥	٢,٢	١٩,٢
الفرق بين المحافظة والدولة	+ ٢٧,٩	– ٢٩,١	– ٠,٢	– ٠,٦	+ ٢,٠

أولاً – نطرح النسبة المئوية لكل صناعة في المحافظة من مثيلتها على مستوى الدولة .

ثانياً – نجمع الفروق الموجبة (أو السالبة) ، وننسب حاصل الجمع (مع إهمال الاشارة) إلى ١٠٠ ، فيكون الناتج هو معامل التخصص.

معامل التخصص هنا # ٠,٣٠ ؟

(١) التعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ – الجمهورية العربية السورية – جدول ٣٤ .
والتعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ – محافظة درعا – جدول ٣٣ .

ويلاحظ أن حدود هذا المعامل هي صفر ، ١ ، فإذا كان الاقليم يشتمل على خليط صناعي مطابق للخليط الصناعي في الدولة ، فإن المعامل سيكون صفراً ، أما إذا كانت العمالة مركزة في صناعة واحدة فقط في الاقليم ، وأن العمالة في هذه الصناعة تمثل نسبة ضئيلة من إجمالي العمالة في الدولة ، فإن المعامل يقترب من ١ .

وهكذا نجد أن معامل التخصص يقيس نسبة انحراف الخليط الصناعي في الاقليم عن الخليط الصناعي في الدولة . و هذا يهم المخطط في دراسة التركيب الهيكلي لاقتصاد الاقليم ، وأثره في مستوى النشاط الاقتصادي في الإقليم ، مما يتيح له الفرصة لتقديم مقترحاته بشأن زيادة التخصص أو زيادة التنوع في الصناعات المستوطنة في الاقليم .

جدول (٣٨)

توزيع نسب العاملين في مظاهر النشاط الاقتصادي المختلفة في محافظتي درعا والحسكة والقطر السوري(١)

المنطقة	زراعة	تعدين	صناعة	تشييد	خدمات(٢)
محافظة درعا	٦٦,٠	٠,٢	٣,٣	٥,٢	٢٥,٣
محافظة الحسكة	٧٥,٥	٠,٢	٣,٧	٢,٨	١٧,٨
القطر السوري	٥٢,٨	٠,٤	١٢,٧	٥,٨	٢٨,٣
الفروق بين نسب درعا والدولة	+ ١٣,٢	- ٠,٢	- ٩,٤	- ٠,٦	- ٣,٠
الفروق بين نسب الحسكة والدولة	+ ٢٢,٧	- ٠,٢	- ٩,٠	- ٣,٠	- ١٠,٥

(١) التعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ - الجمهورية العربية السورية - الجدول ٤ .

(٢) تشمل الكهرباء والغاز والتجارة والنقل والمواصلات .

∴ مجموع الفروق الموجبة أو السالبة لمحافظة درعا = ١٣,٢

ومجموع الفروق الموجبة أو السالبة لمحافظة الحسكة = ٢٢,٧

أي أن معـــامل التخصص لمحافظة درعـــا $\frac{١٣,٢}{١٠٠}$ = ٠,١٣

وأن معـــامل التخصص لمحافظة الحســـكة $\frac{٢٢,٧}{١٠٠}$ = ٠,٢٢

وهذا يعني أن محافظة الحسكة أكثر تخصصاً من محافظة درعا .

و - قرينة التنوع

اكتشف روجرز Rodgers طريقة مناســبة لقياس التنوع في الصناعة ، تعرف باسم « قرينة التنوع » . ويمكن التعرف عليها بتطبيقها على فروع الصناعة السورية (لعام ١٩٧٢) ، وحسابها حسب الخطوات الأربعة الآتية(١) :

أولاً – ننظم جدولاً لكل منطقة صناعية مدروسة، يضم جميع الصناعات الموجودة من حيث العمالة . بحسب الأعداد المطلقة والنسب المئوية ، كما هو واضح في العمودين ١ و ٢ من الجدول (٣٩) ، الذي يتخذ من عدد العاملين في فروع الصناعة السورية عامة مثالاً للدراسة . ويشتمل هذا الجدول على عشرة أنشطة . تمثل فروع الصناعات الرئيسية المعروفة في القطاع العام للصناعة السورية .

ثانياً – نحسب المجموع التصـــاعدية Progressive total للنسب المئوية المتجمعة ، التي تبدو في العمود ٢ من الجدول (٣٩)، ونسجلها في العمود ٣ .

ثالثاً – نجمع المجموع التصاعدية ، ونطلق على الناتج اسم « قرينة التنوع الخام البسيطة » ، ونخلص من ذلك إلى أن قرينة التنوع البسيطة في سوريا هي : ٨٤٢,٥ . ويمكن أن تبلغ القرينة البسيطة أقصاها ، وهي ١٠٠٠ ، حينما ينتظم ١٠٠٪ من المشتغلين في الصناعة السورية في صناعة

---

(١) Rodgers, A., « Some Aspects ofds nultrial Diversification in the Unites States », Economic Geography, (January, 1957), pp. 16-30.

واحدة ، وفي مثل هذه الظروف تكون نسبة الصناعة الأولى ، المدرجة في الجدول (٣٩) ، ١٠٠ في العمود ٢ و ١٠٠ في العمود ٣ ، وكل صناعة تليها ، تساوي صفراً في العمود ٢ و ١٠٠ في العمود ٣ ، وهكذا .

جدول (٣٩)

توزيع عدد المشتغلين في القطاع العام الصناعي السوري(١)

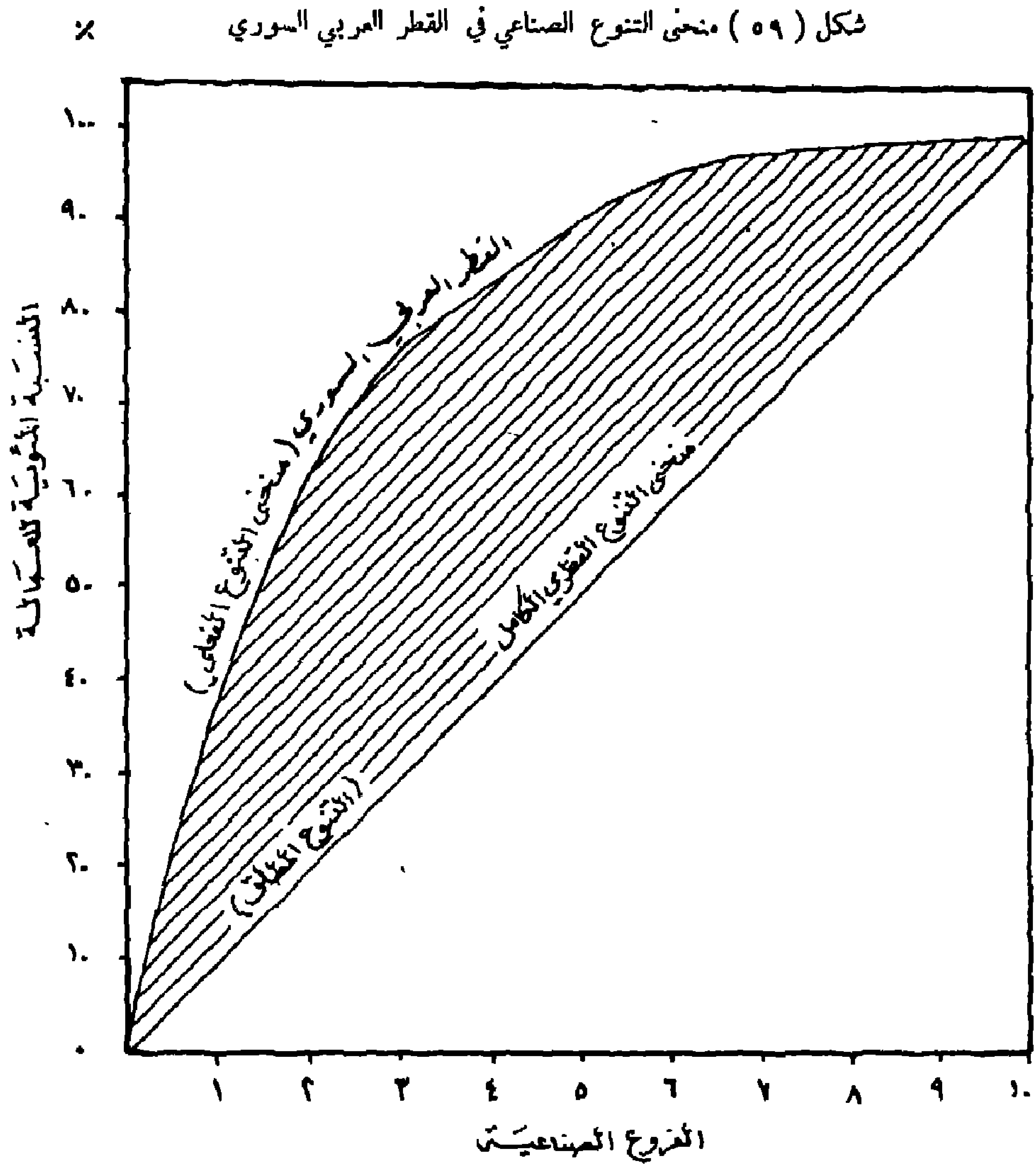
النشاط الصناعي	(١) العدد	(٢) النسبة المئوية	(٣) المجموع التصاعدية
المجموع	٦٧٤٦٠	١٠٠,٠	—
١ ـ صناعة الغزل والنسيج والحلج والجلود	٢٥١٧٢	٣٧,٣	٣٧,٣
٢ ـ صناعة المواد الغذائية والمشروبات والتبغ	١٦٩٤٩	٢٥,١	٦٢,٤
٣ ـ صناعة الماء والكهرباء	٩٤٤٠	١٤,٠	٧٦,٤
٤ ـ الصناعات الكيماوية ومنتجاتها وتكرير البترول	٤٧٢٣	٧,٠	٨٣,٤
٥ ـ الصناعات الاستخراجية	٤٧١٢	٧,٠	٩٠,٤
٦ ـ صناعة المنتجات غير المعدنية	٣٨٤٢	٥,٧	٩٦,١
٧ ـ صناعة المنتجات المعدنية المصنّعة	١٣٥٤	٢,٠	٩٨,١
٨ ـ صناعة الخشب والموبيليا	٥٣٩	٠,٨	٩٨,٩
٩ ـ الصناعات المعدنية الأساسية	٤١٧	٠,٦	٩٩,٥
١٠ ـ صناعة الورق ومنتجاته	٣١٢	٠,٥	١٠٠,٠
مجموع الجموع التصاعدية (قرينة التنوع البسيطة) ٨٤٢,٥			

ويمكن أن تنخفض القرينة البسيطة إلى أدناها وهي ٥٥٠ تقريباً ، ويحدث ذلك حينما يكون « التنوع عادلا » ، أي إذا كانت العمالة موزعة بالتساوي بين عشرة أنشطة ، بحيث يكون كل عنصر في العمود ٢ مساوياً ١٠ (وهو حاصل قسمة $\frac{١٠٠}{١٠}$) . وبعد هذه المرحلة يتولى

(١) المجموعة الاحصائية لعام ١٩٧٤ ـ جدول ٢٧ / ٥ .

الرسم البياني في الشكل (٥٩) توضيح الطريقة المستخدمة في حساب قرينة التنوع البسيطة .

شكل (٥٩) منحنى التنوع الصناعي في القطر العربي السوري



هذا المنحنى البياني لسوريا مثلاً ، يتميز بشدة الانحدار ، لأن صناعتيها الرئيسيتين (الصناعات النسيجية والغذائية) تستأثران بنسبة ٦٢,٤٪ من مجموع عمالتها في الصناعة عامة .

٤ – والمرحلة الأخيرة ، هي تحويل القرينة البسيطة إلى « قرينة تنوع نسبية » وذلك بنسبة القرينة البسيطة للمنطقة أو الدولة إلى قرينة التنوع البسيطة لنفس المنطقة أو الدولة ، حين تبلغ درجة التنوع أقصاها ، ثم نطرح من صورة الكسر ومخرجه متوسط قرائن التنوع البسيطة في جميع مناطق الدولة الصناعية (التي يستحسن أن لا تقل عمالة كل منها عن ٥٠٠٠ مثلاً) .

وإذا افترضنا أن متوسط قرائن التنوع البسيطة في جميع مناطق الدولة الصناعية السورية ، هو ٧٨٠ مثلاً ، فإن القرينة النسبية للدولة ، يمكن حسابها باستخدام الصيغة الآتية :

$$\frac{٨٤٢{,}٥ - ٧٨٠}{١٠٠٠ - ٧٨٠} = \frac{٦٢{,}٥}{٢٢٠} = ٠.٢٨٤$$

وفي هذه الصيغة ، تمثل الصورة الفرق بين القرينة البسيطة للدولة المدروسة ومتوسط قرائن المناطق الصناعية ، ويمثل المخرج الفرق بين القرينة البسيطة للحد الأدنى من التنوع ومتوسط قرائن المناطق الصناعية .

وقد خرج روجرز من دراسة قرينة التنوع النسبية بملاحظتين هامتين :

أولاً – كلما ارتفعت نسبة العمالة في الصناعة الرئيسية في منطقة معينة ، كلما ارتفعت قرينة تنوعها النسبية ، أي أن العلاقة عكسية بين تعدد الصناعات وقرينة التنوع النسبية .

ثانياً – تظهر القرائن المنخفضة في المدن الكبيرة أكثر منها في المدن الصغيرة ، نتيجة لتنوع الأنشطة الصناعية في المدن الكبيرة .

ثانياً - العلاقات

يذهب بعض الباحثين إلى القول بأن أهم أهداف العلم هي : «دراسة العلاقات بين مختلف الظاهرات» ولا جدال في أن المنهج العلمي يهدف أولاً وأخيراً إلى الربط بين الظاهرات (سواء أكانت طبيعية أم بشرية) بقوانين أو بعلاقات سببية ، حتى يمكن فهمها والانتفاع بها في التطبيقات العملية .

والجغرافية لا تختلف في مهمتها عن غيرها من فروع المعرفة ، وهذا ما يؤكده وليم وارنتز بقوله « إن مهمة الجغرافي الأولى ، مهما كان نوع الدراسة التي يقوم بها ، تنحصر في قدرته على استخدامه الكفء لرياضيات العلاقات المكانية ، بغرض التوصل إلى معرفة العلاقات المكانية»(١) .

والواقع ، أن العلم لا يهدف إلى البحث في جواهر الأشياء أو الغاية من وجودها ، بل يقف عند معرفة العلاقات بينها . وقد حاول الجغرافيون منذ أقدم الأزمان ، فهم العلاقات القائمة بين الظاهرات التي يدرسونها في المكان . وأكد كل من ريتر وهمبولت على أهمية التلاحم السببي Zussamenhang ، وعلى الترابط الوثيق بين الظاهرات في المكان .

---

(١) Warntz, W., Geography, geometry, and geographies, Princeton, 1968, p. 40.

وقد مضى على الجغرافيا وقت من الأوقات ، كانت تعرف فيه « بعــلم العــلاقات » Science of relationships ، ومــا زال هذا التعريف شائعاً في كثير من المدارس الثانوية والجامعات . ولسنا هنا بصدد الحديث عن مدى صحة هذا التعريف ، ولكن حسبنا أن نقول ، بأن الايكولوجيا ليست علماً ولكنها منهج بحث علمي تستخدمه الجغرافيا كغيرها من فروع المعرفة ، والعلاقة الايكولوجية ليست هدفاً ، وإنما هي وسيلة إلى تحديد الفاعلية الجغرافية لتوزيع الظاهرات المختلفة ، فهي أساس في انتخاب الظاهرة الجغرافية وتفسيرها ، ولكنها ليست الحقيقة الجغرافية نفسها .

ومما يجدر ذكره ، أن المؤشرات الإحصائية بدون إجراء المقارنة لاتعطي أي شرح وافٍ للظواهر المدروسة . فانتاج أحد المصانع ، على سبيل المثال ، لا يعطي أي فكرة عن مدى نشاطه ودرجة تطور انتاجه ، وتحليل البيانات الإحصائية لايكفي للإجابة على مثل هذه الأسئلة ، وإنما يساعد على إبراز كافة العوامل التي تؤثر في نتائج أي ظاهرة اقتصادية ، إيجابية كانت أم سلبية ، ويكشف النقاب عن الأسباب التي أدت إلى هذه أو تلك ، ويشير إلى مصادر الإنتاج التي لم تستخدم بعد . . إلخ .

والمقارنة ، هي السبيل الأساسي لتحليل البيانات الجغرافية ، فهي تظهر مواطن الشبه والاختلاف في تطور الظواهر المختلفة ، كما تساعد على كشف النقاب عن الارتباط بين الظواهر المدروسة ، وتبين الحالات للتقدمة منها والمتخلفة ، وتظهر الأسباب المؤدية إلى هذه النتائج المختلفة .

ولا يخفى على الباحث أن القيام بمقارنة أي بيانات جغرافية يتطلب

مراعاة القاعدة الأساسية للمقارنة . التي تؤكد ضرورة تجانس القيم المقارنة . فزراعته هكتار واحد من الذرة . على سبيل المثال ، تتطلب قدراً من الجهد والعمل الزراعي أكثر مما تتطلبه زراعة هكتار واحد من الشوفان أو غيره من المحاصيل العلفية . ولكن طريقة المقارنة هذه غير صحيحة ، لأن الجهود المصروفة في زراعة المحاصيل الزراعية لاتقدر بالنسبة لوحدة المساحة المزروعة . إنما تقاس بما تتطلبه وحدة الانتاج من الجهد الزراعي ، وعلى أساس هذا القياس نجد أن الذرة تحتاج إلى جهد أقل مما تتطلبه الأنواع الأخرى من المحاصيل الزراعية .

وتجدر الإشارة إلى أن مبدأ المقارنة بين الأقاليم المختلفة (الكورولوجي) بغرض الكشف عن القوانين التي تحكم العلاقات السببية بين الظاهرات المختلفة . يمثل منهجاً هاماً في جغرافية ريتر وهمبولت . وقد تمكن الأخير بفضله من التنبؤ الإقليمي . ومثال ذلك التنبؤ بوجود الماس في جبال الأورال ، لتماثل تكويناتها الجيولوجية مع مرتفعات البرازيل التي تشتمل على هذا المعدن الثمين . وقد تحققت هذه النبوءة فعلا ! .

إن الارتباط بين ظاهرتين جغرافيتين معناه ، وجود علاقة بينهما ، بحيث إذا تغيرت إحداهما في اتجاه معين ، فإن الثانية تميل إلى التغير في اتجاه معين أيضاً . ويصحّ أن يكون تغير الظاهرتين في اتجاه واحد ، أو في اتجاهين متضادين . وفي الحالة الأولى نسمي الارتباط « طردياً » وفي الحالة الثانية نسمي الارتباط « عكسياً » .

والمهم أنه في أغلب الحالات . نجد الزيادة في المتغير الأول مصحوبة بزيادة في الثاني . في حالة الارتباط الطردي (أو بنقص في حالة الارتباط العكسي) ، ونجد النقص في أحدهما مقروناً بنقص في الآخر (أو زيادة

في الحالة العكسية) . ولا تكون النسبة بين المتغيرين ثابتة في كل الاحوال الّتي تقع تحت ملاحظتنا . ولكنها تتراوح حول مقدار معين . وهذا هو السبب في قولنا إن وجود الارتباط معناه أن أحد المتغيرين « يميل » إلى مصاحبة الثاني في تغيره على وجه العموم ، وأن هناك علاقة معينة بين اتجاهي التغير فيهما ، قد تكون طردية أو عكسية .

ولكن وجود ارتباط بين ظاهرتين جغرافيتين متغيرتين ليس دليلاً على أن إحداهما نتيجة للأخرى ، أو أن التغير في واحدة تابع للتغير في الأخرى ولا ينشأ إلا بسببه . إنما يشير فقط إلى احتمال وجود هذه العلاقة ، لأن هذه العلاقة ما هي إلا نوع من أنواع العلاقات الّتي يدل الارتباط على وجودها ، وهي كما يأتي :

الحالة الأولى : أن يكون أحد المتغيرين نتيجة مباشرة للثاني . ومثال ذلك الارتباط بين كمية الأمطار ومحصول القمح ، إذ أن زيادة كمية الأمطار ينتج عنه مباشرة ارتفاع في محصول القمح(١) .

الحالة الثانية : أن يكون أحد المتغيرين سبباً غير مباشر للثاني ، يؤثر فيه بوساطة عامل ثالث أو أكثر . فزيادة الأمطار في المناطق المدارية المطيرة الّتي تجرد التربة من موادها الجيرية مثلاً ، تسبب نقص المواد البروتينية الّتي يتطلب تكوينها توافر المواد الجيرية الّتي تساعد على تثبيت الآزوت في التربة .

الحالة الثالثة : أن يكون كل من المتغيرين المرتبطين نتيجة لعامل ثالث ، مشترك بينهما ، يؤثر فيهما في وقت واحد ، فيكون كل تغير

(١) شريطة أن لا تزيد كمية الأمطار عن الحدود القصوى لاحتياجات القمح .

في احدهما مصحوباً بتغير في الآخر . ومثال ذلك الارتباط بين أسعار سلعتين تصنعان من مادة خام واحدة ، رئيسية في كل منهما ، بحيث تكوّن الجزء الأكبر من نفقات الانتاج فيهما ، فنجد أن أسعار هاتين السلعتين ترتفع أو تنخفض معاً تبعاً لأسعار هذه المادة الرئيسية .

الحالة الرابعة : أن يكون ضمن العوامل التي تؤثر في أحد المتغيرين والعوامل التي تؤثر في الآخر ، عامل مشترك أو أكثر . ومثال ذلك سلعتان في السوق تدخل في انتاجهما مادة خام أو أكثر بصفة رئيسية ، علاوة على مواد أخرى خاصة بكل سلعة ، ولا تدخل في الأخرى . فالارتباط الذي نجده بين أسعار هاتين السلعتين ناتج عن وجود عوامل مشتركة بينهما ضمن العوامل التي تؤثر في كل واحدة .

ومهما كان الارتباط بين الظاهرتين شديداً ، فهو لا يكفي بمفرده لمعرفة نوع العلاقة بينهما ، ولا بد لتحديد نوعها من الاستعانة بمعلوماتنا الخاصة ، وإلمامنا بظروف هذين المتغيرين . وعلى كل حال فنوع هذه العلاقة محصور في الأنواع الاربعة التي ذكرناها ، وفي كل نوع منها يصح أن يكون الارتباط شديداً أو ضعيفاً .

وأول خطوة في دراسة الارتباط هي أن نبحث في كيفية قياسه ، والتعبير عنه بصورة رقميـــة تساعدنا في عمل المقارنات بين الحالات المختلفة التي يظهر فيها الارتباط . ولو تأملنا في الحالات المختلفة التي يمكن أن تعرض لنا عند دراسة الارتباط لوجدنا أنه يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع ، وهي :

أولاً — العلاقة بين ظواهر يمكن أن تقاس ويعبر عنهـــا بصورة

رقمية ، وهذه العلاقة نسميها « ارتباطاً » Correlation (١) . ومثال ذلك العلاقة بين كمية المحصول وكمية الأمطار في حقل معين .

ثانياً – العلاقة بين ظواهر لا يمكن قياسها رقمياً ، وهذه العلاقة نسميها « اقتراناً » Association . ومثـال ذلك العـلاقة بين نوع الشخص (ذكر أم أنثى) ونوع العمل الذي يقوم به (صناعي أم تجاري) .

ثالثاً – العلاقة بين ظواهر بعضها يقاس رقمياً وبعضها لا يقاس ، وهذه نسميها « توافقاً » Contingency . ومثـال ذلك العلاقة بين نوع الحرفة التي يمارسها العامل وأجره بالليرات السورية .

وفي الصفحات التالية ، سوف ندرس العلاقة بين ظاهرة وأخرى بطرق متعددة ، نبدؤها **بالأسلوب الكارتوغرافي** (المقارنة النظرية ، التوزيع النسبي) ، ونتبعها بأسلوب **الرسم البياني** (خط الانحدار ، تمثيل الانحراف عن خط الانحدار) ، ثم نستخدم **الأسلوب الرياضي** ؛ سواء أكانت البيانات الجغرافية رقمية (معامل الاقتران ، معامل الارتباط) أم كانت وصفية (معامل الاقتران ومعامل التوافق بين الصفات) ، أم كانت غير قابلة للقياس الكمي (معامل تحليل الارتباط ومعامل سبيرمان لارتباط الرتب) . أم كانت العوامل متعددة (التحليل العاملي) .

* * *

---

(١) يسميه بعض الجغرافيين « علاقة مشتركة » ، ولكن كلمة ارتباط أكثر استخداماً وشيوعاً .

آ ـ المقارنة النظرية المرئية

إن استخدام الدوائر النسبية في « المقارنة النظرية بين خريطتين » Visual comparison of maps هو من أبسط الطرق في قياس الارتباط الجغرافي بين ظاهرتين أو أكثر . والمثال التالي يوضح هذه الطريقة :

لنفرض أننا نقوم بدراسة العلاقة الجغرافية بين توزيع القوى العاملة في الزراعة ، وتوزيع الأراضي المستثمرة في الزراعة في محافظات الجمهورية العربية السورية بطريقة المقارنة النظرية(١) .

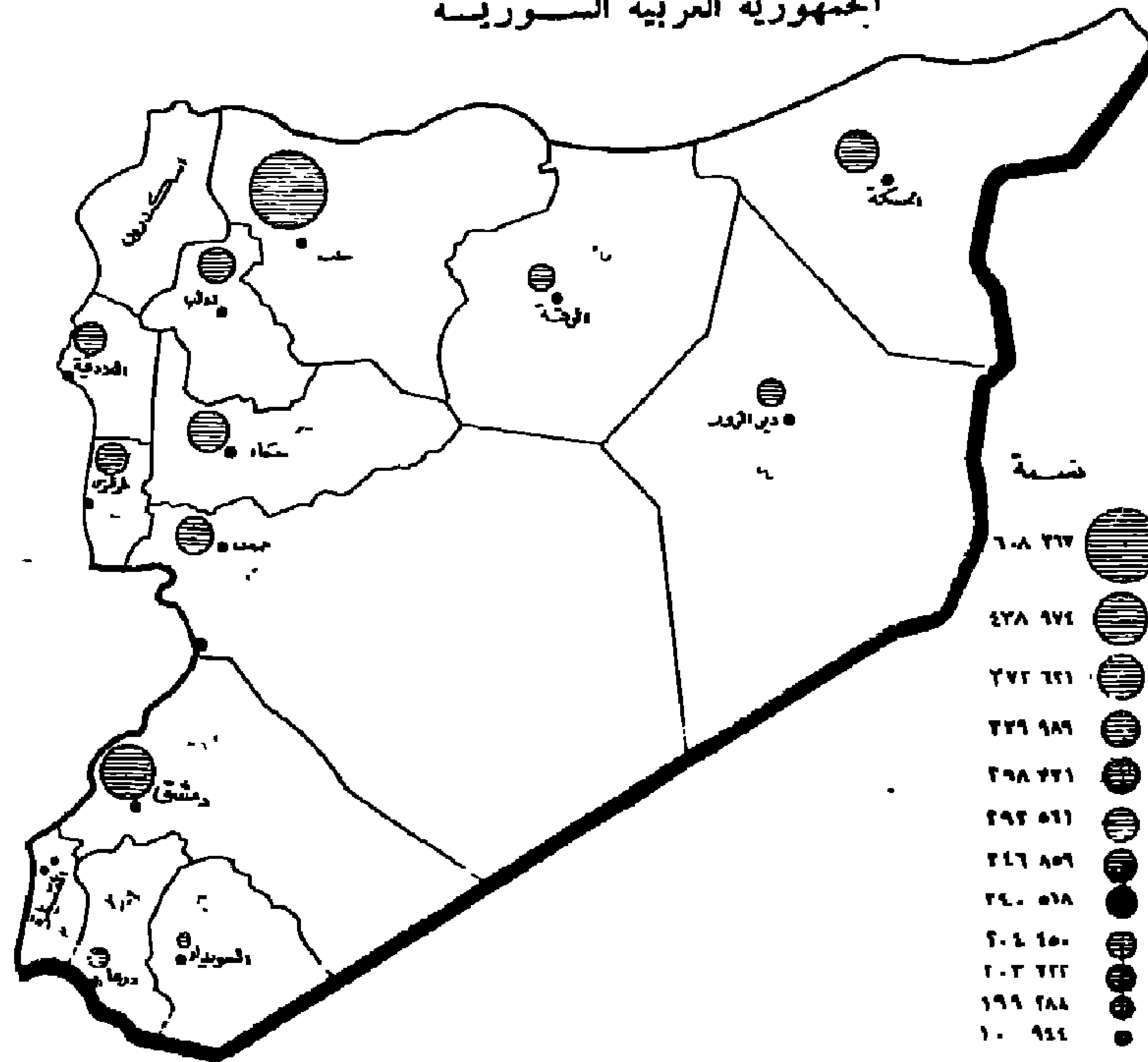
نرسم خريطتين متجاورتين للجمهورية العربية السورية بأقسامها الادارية ، لتوزيع المشتغلين في الزراعة ، والأخرى لتوزيع المساحة المستغلة في الزراعة . نحدد في الخريطة الأولى ، عدد المشتغلين في الزراعة في كل محافظة ، ثم نستخدم رمزاً معيناً ، وليكن دائرة تتناسب مساحتها مع عدد المشتغلين في كل محافظة ، ونكرر العملية ذاتها في الخريطة الثانية ، بالنسبة لمساحة الأرض المستثمرة ، محافظة بعد محافظة . وبعد ذلك تبدأ المهمة التالية ؛ وهي عملية المقارنة . فإذا كان التوزيع على نمط واحد في كلا الخريطتين ، أمكننا القول بأن هناك ارتباطاً جغرافياً وثيقاً بين هاتين الظاهرتين (شكل ٥٢ و ٥٣) .

أما العقبات التي تواجه طريقة المقارنة النظرية ، فهي تتألف من شقين : أولهما مقدار الوقت الكبير اللازم لإنشاء مجموعة ضخمة من امثال

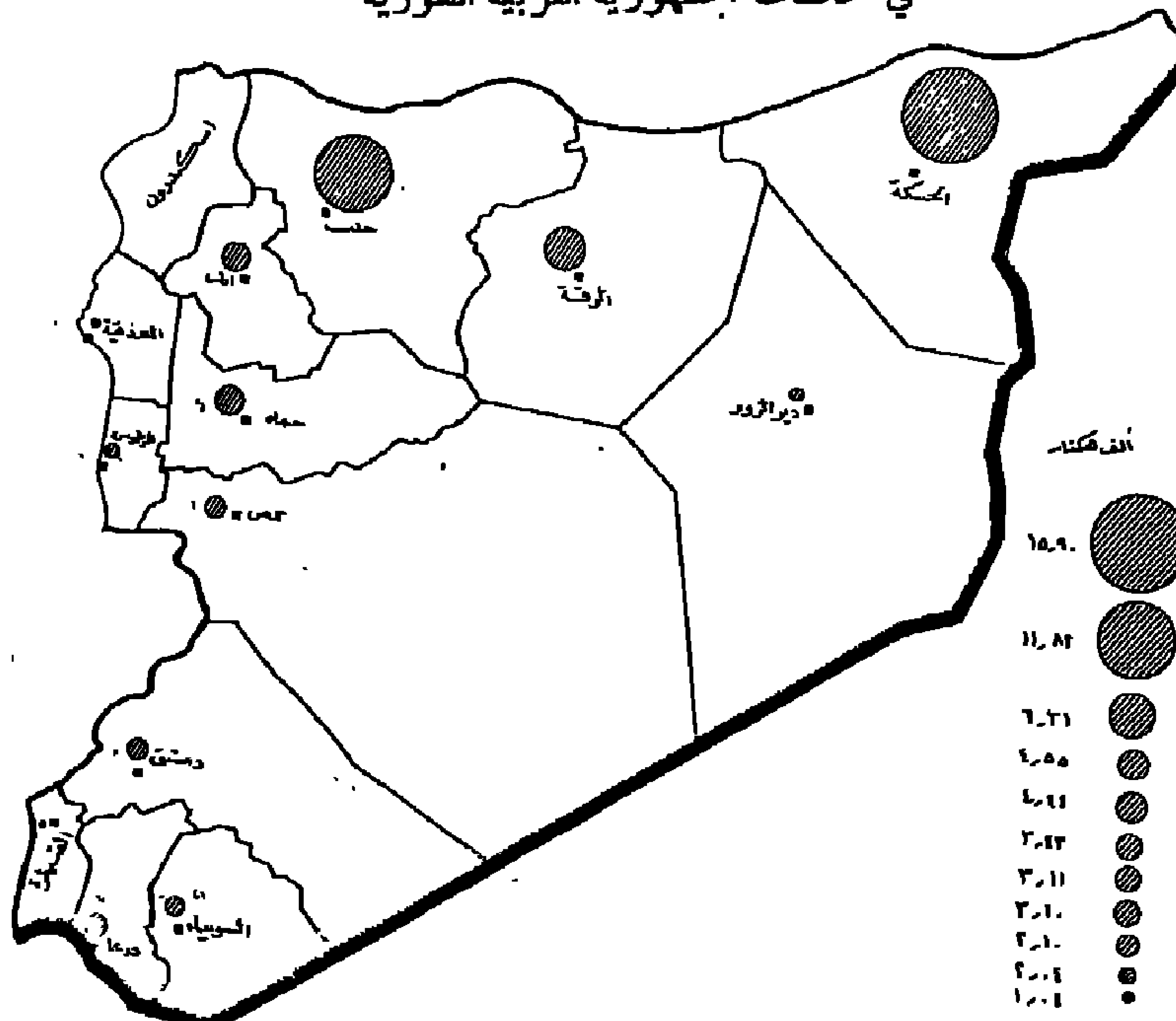
---

(١) انظر مقالة : محمد محمد سطيحة عن الدوائر النسبية في تمثيل التوزيعات الجغرافية في المجلة الجغرافية المصرية – العدد الأول – ١٩٧٠ .

شكل (٦٠) توزع القوى العاملة في الزراعة في محافظات
الجمهورية العربية الســـوريـــة



شكل (٦١) توزيع الأراضي المستثمرة في الزراعة
في محافظات الجمهورية العربية السورية



هذه الخرائط التوزيعية ؛ ففي سوريا مثلاً ، لا بد من الحصول على احصائيات ، كثيرة ، إذا أردنا المقارنة على مستوى المنطقة . وحساب مساحة رموزها ، ورسم هذه الرموز في مواضعها .

والشق الثاني من العقبات أكثر صعوبة ، وذلك لأن الدقة في المقارنة تختلف من شخص إلى آخر ، وقد ينتهي الطلاب إلى نتائج مختلفة ، وربما يخلص أحد الدارسين إلى أن الخريطتين تكشفان عن نمط واحد ، ويرى آخر أن التشابه تقريبي بينهما (متشابه نوعاً ما) ، ويلاحظ ثالث ان الاختلاف بين الخريطتين يدعوه إلى الامتناع عن استخدام تعبير « التشابه » ، وبمعنى آخر إن طريقة المقارنة النظرية وحدها ، قلما تساعد على اعطاء تحديد « كمي » علمي لتشابه الأنماط المكانية الممثلة في الخرائط المختلفة .

وقد أجرى هارولد مكارتي Harold McCarty ونيل سالزبري Neil Salisbury من جامعة ولاية آيوا . عدة تجارب على طلاب الجغرافيا لتحديد إمكانية الثقة بهذه الطريقة .

وهذه بعض النتائج التي توصلا إليها :

« من الأسهل على العين أن تقيس درجة العلاقة بين خريطتين ، إذا كان التوافق بينهما ايجابياً بدرجة كبيرة ، أكثر مما لو كانت درجة التوافق ضعيفة ، ولذا يصبح تقييم التوافق بهذه الطريقة عبثاً عندما يكون التوافق سلبياً » .

والخلاصة ، ان هذه النتائج لا تؤيد جدوى الفكرة القائلة بأن المقارنة النظرية تزودنا بوسيلة فعالة لتحديد أو لتوضيح درجة العلاقة الموجودة

بين مجموعة من الظاهرات الموزعة مكانياً . وحينما تكون درجة العلاقة شديدة جداً ، يمكن حينئذ فقط أن تأتي الدراسة بنتائج على مستوى الدقة المطلوبة عادة في البحث العلمي في أيامنا الحاضرة . وحينما تكون درجة العلاقة ضعيفة ، تصبح هذه المقارنة النظرية طريقة غير مناسبة لقياس مدى العلاقة القائمة .

وكلما كانت العلاقة مرتفعة في درجتها ، ايجابية في اتجاهها ، كلما حصلنا من هذه المقارنة النظرية على نتائج معقولة ممتازة . ومن المفضل أن تكون هذه الخرائط ملونة وخطوطها الفاصلة واضحة محددة . وعلى العكس من ذلك . كلما كانت درجة العلاقة ضعيفة . ضعفت الثقة بالنتائج النهائية»(١) .

(١) McCarty, H.H. & Salisbury, N.E., Visual comparison of isopleth maps as a means of determining correlations between spatially distributed phenomena, (Iowa city), 1961, p. 81.

ب - خرائط التوزيع النسبي

يحاول الجغرافي في هذه الطريقة أن يبين درجة العلاقة بين ظاهرتين مختلفتين من مكان إلى آخر . وطريقة إنشاء خريطة المقارنة النسبية لا تقوم على تمثيل قيمة كل عنصر من العنصرين على حده ، في وحدة مساحية مستقلة ، إنما بإظهار النسبة بين العنصرين معاً في وحدة مساحية واحدة . ومثالنا على ذلك ، دراسة العلاقة بين توزيع المشتغلين في الصناعة التحويلية وبين توزيع القوة العاملة في مختلف مناطق الجمهورية العربية السورية ، أو ما يمكن أن نعبر عنه بالنسبة المئوية للعاملين في الصناعة التحويلية(١) .

فإذا اختلفت ظاهرتان من منطقة إلى منطقة بصورة متماثلة ، فإن النسبة بينهما تميل نحو الثبات ، وتكون العلاقة الجغرافية بينهما قوية ، أما إذا اختلفت ظاهرتان من مكان إلى آخر بصورة غير متماثلة ، فإن النسبة بينهما تختلف كذلك ، وتضعف العلاقة الجغرافية بين العنصرين بقدر ما يزداد الاختلاف بينهما .

ففي مثالنا عن سوريا ، تختلف النسبة بين عدد العاملين في الصناعة التحويلية وعدد العاملين عامة (حسب تعداد ١٩٦٠) ، من حدها الأقصى وهو ٢٩,٤٪ في مدينة حلب إلى حدها الأدنى ١,٢٪ في منطقة

(١) Zelinsky, W., « A method for measuring change in the distribution of manufacturing activity : The United States, 1939-1947 » Economic Geography, vol. 34, (April 1938), pp. 95-126.

عين العرب (في محافظة حلب) . وبالنسبة للدولة عامة تصبح النسبة المئوية ١٠٫٩٪ وبناء على هذا الاختلاف بالنسبة للدولة . يمكن أن نميز بين أربع فئات من المناطق (ملحق ٣) :

خمس من المناطق الخمس والأربعين في سوريا تزيد على المعدل العـــام للدولة ، وأربعون منها تقل عنهـــا . ووسيط النسب المئوية للمناطق الخمسة ، الواقعة فوق المعدل العام للمناطق السورية هو ٢٣٫٣٪ . وهذا الوسيط يشير إلى النقطة المتوســـطة ، وبالتالي فهو يفصل بين أية مجموعة إلى نصفين : فمن هذه المناطق الخمسة ، اثنتان تزيد نسبة كل منهما عن ٢٣٫٣٪ واثنتان تقل نسبة كل منهما عن هذه النسبة ، ولكنهما ما تزالان أكثر من النسبة المئوية للدولة عامة وهي ١٠٫٩٪ .

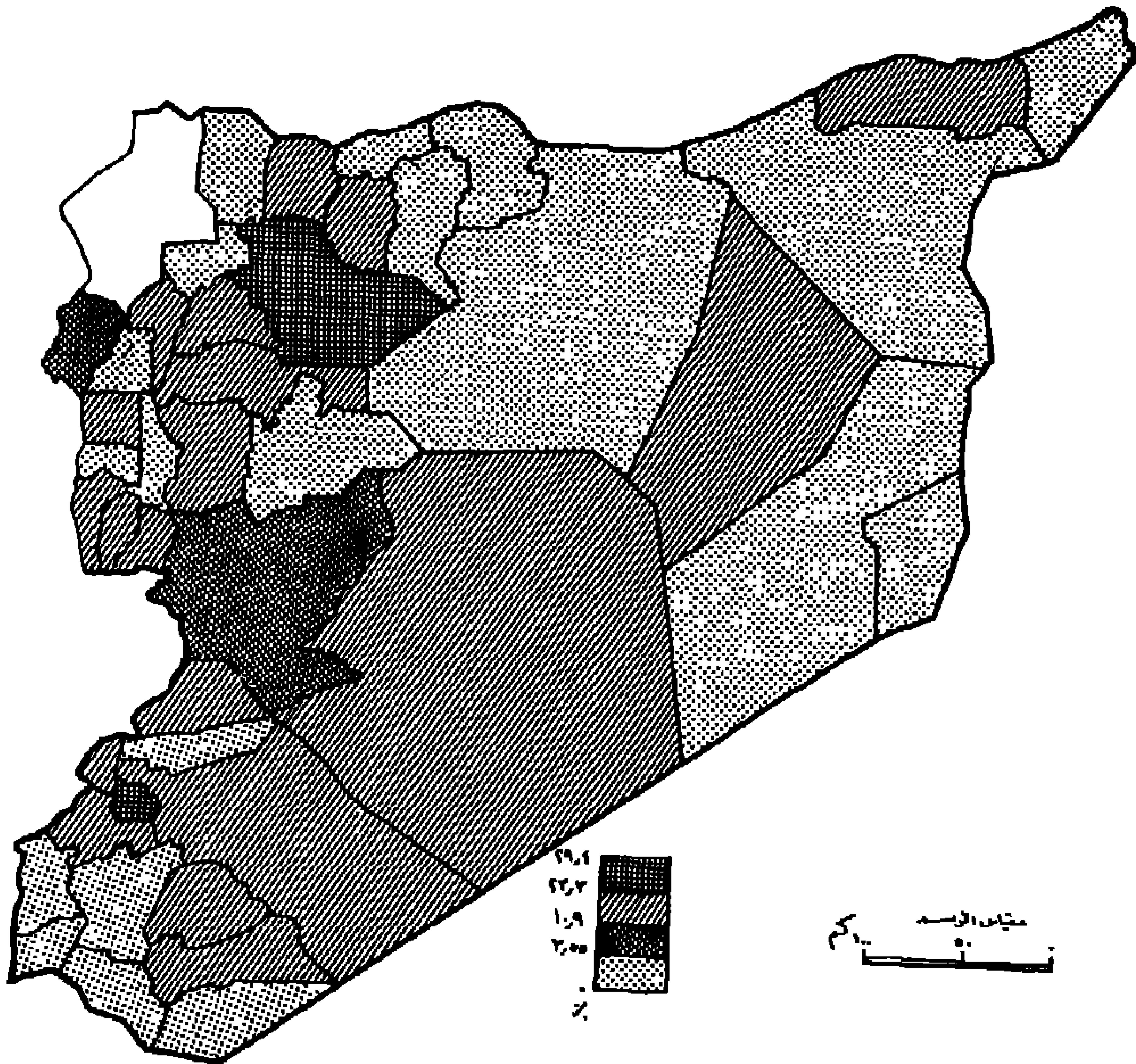
أما وسيط المناطق الأربعين ، الواقعة تحت المعدل العام الدولة ، فهو ٣٫٥٥٪ ، أي ٢٠ منطقة تقل عن هذه النسبة و ٢٠ تزيد عنها . بيد أنها كلها تقع تحت معدل النسبة المئوية للدولة .

إذن ، تتألف قائمتنا الأولى من منطقتين . لا يزيد معدل كل منهما على المعدل العام للدولة فحسب ، إنما يزيد أيضاً على معدل المناطق الواقعة فوق المعدل العام للدولة . وقائمة المنطقتين الأخريين ، اللتين لا يقل معدل كل منهما عن المعدل العام للدولة فحسب ، انما يقل أيضاً عن معدل المناطق الواقعة تحت المعدل العام للدولة . وتكون المناطق العشرون على نسب تتراوح بين ١٠٫٩ و ٣٫٥٥٪ ، أما المناطق العشرون الأخرى في القائمة الرابعة ، فتقل نسبتها عن ٣٫٥٥٪ .

والخطوة الأخيرة . هي أن نمثل الفئات الأربعة على الخريطة بطريقة التظليل مثلا . ويمكن أن نشهد الاختلاف المكاني في العلاقة بين

العمالة الصناعية والعمالة الاجمالية في سوريا على أساس المنطقة في الشكل (٦٢) ، الذي ظللت فيه كل مقاطعة ، برمز يوضح القائمة التي ينتمي اليها .

شكل (٦٢) التوزيع النسبي للعمالة الصناعية في القطر العربي السوري



وطريقة التوزيع النسبي على الخريطة مفيدة في إظهار مدى الترابط بين أي متغيرين بدقة ـ سواء أكانا عمالة صناعية مع العمالة الاجمالية ، أم محصول القمح مع سقوط الأمطار ، أم قيمة المبيعات من التجارة بالمفرق مع عدد السكان ـ كلما اختلفا من مكان إلى مكان .

جـ ـ خط الانحدار

تكلمنا في الفصل السابق عن الطرق المستخدمة في عرض البيانات والمعلومات الجغرافية . وتحدثنا عن أهمية الرسم البياني في تمثيل القيم المختلفة للظاهرات المدروسة بحسب إحداثياتها المحددة . هذا الرسم البياني الذي يمثل النقط المبعثرة يسمى «شكل الانتشار»، وهو من الطرق المفيدة في تصوير العلاقة بين ظاهرتين مختلفتين في شكل هندسي منظور .

على أن هذه النقط . بالرغم من بعثرتها دون انتظام تام ، إلا أنها في حالة وجود ارتباط بين الظاهرتين تتخذ اتجاهاً عاماً يمكن تحديده . ويلاحظ أن أفضل خط يمكن أن يمثل الاتجاه العام للنقط المبعثرة يكون له صفات الوسط الحسابي لمجموعة معينة من القيم ، وهذا هو السبب في تسمية هـذا الخط أحيانـاً « بخط العـلاقة المتوسـطة » Line of average relationship ، بين المتغيرين ، لأنه يسير متوسطاً بين النقط البيانية(١) .

ولكن وجود ارتباط بين ظاهرتين جغرافيتين متغيرتين ، ليس دليلا على أن إحداهما نتيجة للاخرى ، أو أن التغير في واحدة تابع للتغير في الأخرى ولا ينشأ إلا بسببه . بل هو يشير فقط إلى احتمال وجود هذه العلاقة فحسب .

---

(١) لقد سمي هذا المفهوم الاحصائي بالانحدار ، لأنه ينحدر في تقديره للقيم المختلفة نحو المتوسط ، وهذا هو السبب في تسمية معادلات الانحدار احياناً « بمعادلات خطوط المتوسطات » .

وسوف نختار لتوضيح هذه الطريقة عدد السكان والمشتغلين في الزراعة وتربية الحيوان . ونختار المحافظات السورية وحدات مساحية ، ونستبعد منها مدينتي دمشق وحلب ، لقلة أهمية الزراعة داخل حدودهما العمرانية ، ونستخدم البيانات الاحصائية عن هذه المحافظات الاحدى عشرة ، المدرجة في الجدول (٤٠) في شرح الخطوات التي سنتبعها في رسم خط الانتشار .

جدول (٤٠)

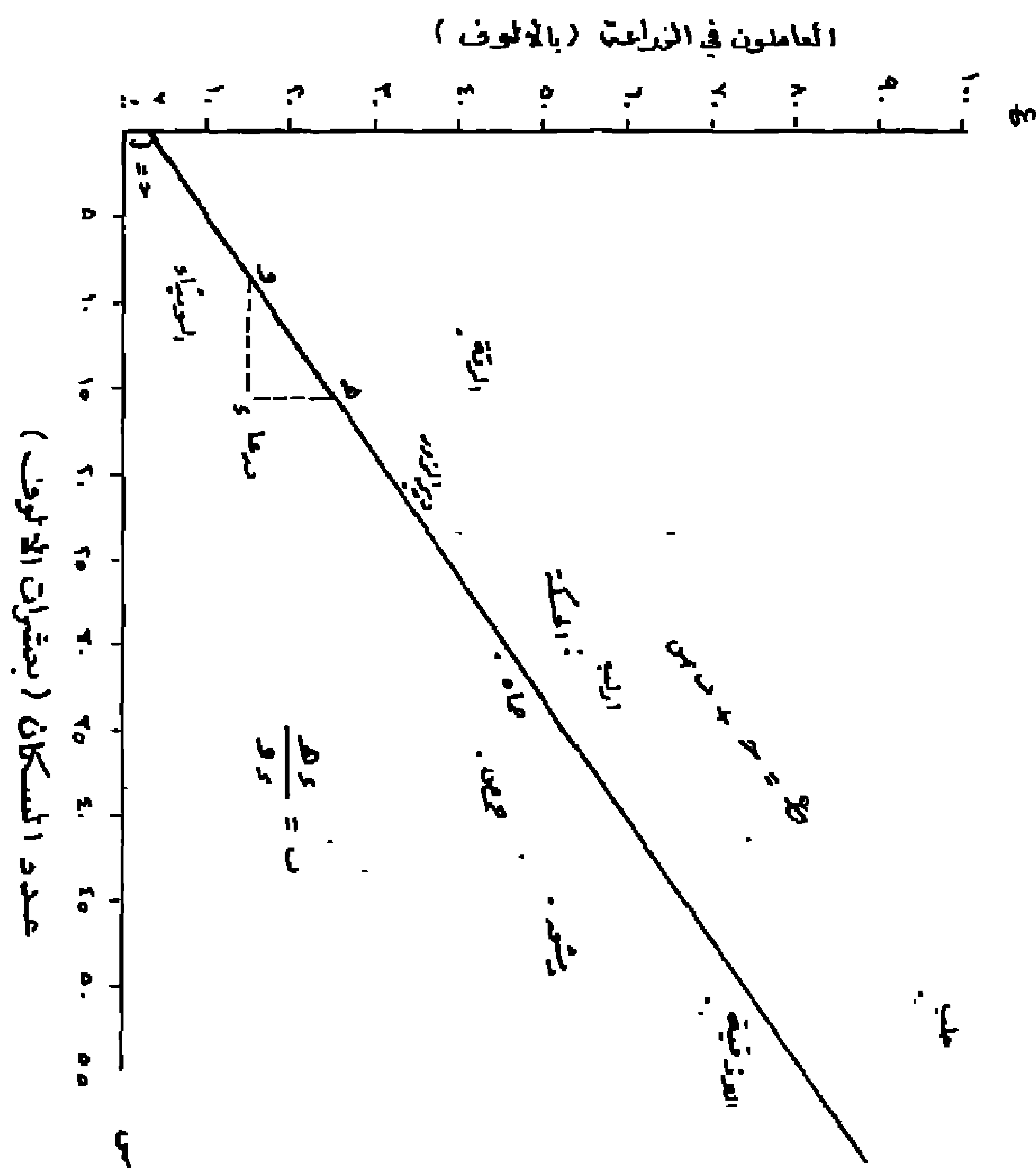
بيانات إحصائية مختارة لإحدى عشرة محافظة سورية

المحافظة	عدد السكان عام ١٩٦٠	عدد المشتغلين في الزراعة في نفس العام
دمشق	٤٥٥ ٣٩٦	٥١ ٥٥١
حمص	٣٨٠ ٤٧١	٤٢ ٥٤٤
حماه	٣١٣ ١٠١	٤٤ ٦٣٣
اللاذقية	٥١٥ ٥٦٨	٦٩ ٦٦٥
ادلب	٣٠٩ ٢١٨	٥٤ ٤٥٠
حلب	٥٠٧ ٨٦٢	٩٥ ١١١
الرقة	١٣٧ ٩٢٠	٤٠ ٠٠٠
دير الزور	٢١٤ ٠٥٧	٣٣ ٤٠٧
الحسكة	٣٠٩ ٤٩٤	٥٢ ٩٩٠
السويداء	٩٢ ٠١١	٠٩ ٠٣٢
درعا	١٦٢ ٩٢٣	١٥ ٣١٣

يمثل المحور الرأسي أحد المتغيرين ، والمحور الأفقي المتغير الثاني ، وليس من الضروري أن يكون مقياس الرسم واحداً . ويمكن تمثيل كل وحدة مساحية (قد تكون محافظة أو منطقة أو مدينة) بنقطة واحدة ، يتحدد موقعها بقيمتها المكانية ، بحسب مقياس الرسم المحدد .

ومثال ذلك محافظة دمشق ، التي تمثل ، في الشكل (٦٣) ، بالنقطة ٥١,٥ على المقياس الرأسي (لأن عدد سكانها العاملين في الزراعة ٥١٥١٥) والنقطة ٤٥ على المقياس الأفقي (لأن عدد سكانها ٤٥٥٣٩٦) (١) .

شكل (٦٣) خطر انحدار العاملين في الزراعة على عدد السكان في القطر العربي السوري .



(١) مديرية الاحصاء والتعداد — التعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ — جدول (٤)

وبعد تحديد جميع النقاط في شكل الانتشار ، نستطيع الإجابة على الأسئلة الآتية :

أولاً : هل تتجه النقاط البيانية إلى الانتظام التام فيما بينهما ؟ فإذا لم تكن منتظمة يكون الترابط فيما بينها ضعيفاً ، ونادراً ما تشير بعثرة النقاط إلى ترابط بين المتغيرات . وإذا اتجهت النقاط إلى الانتظام فيما بينها ، كان الترابط فيما بينها حينئذ كاملاً .

ثانياً : وإذا كانت النقاط منتظمة ، فما هو خط اتجاهها ؟ فإذا كان الخط متجهاً نحو الأعلى ، من اليسار إلى اليمين ، فهو يدل على أن العلاقة طردية (أو إيجابية) ، أي أنه كلما تزايد أحد المتغيرين تزايد المتغير الآخر أيضاً ، كما هو واضح في الشكل (٦٣) .

وإذا كان الخط متجهاً نحو الأسفل ، من اليسار إلى اليمين ، فهو يدل على أن العلاقة عكسية (أو سلبية) ، أي أنه كلما تزايد أحد المتغيرين تناقص المتغير الآخر . ويعرف هذا الخط باسم : خط الانحدار (١) Regression Line .

ونستطيع أن ندرك القليل من العلاقة بين المتغيرين بدراسة شكل الانتشار ، ولكننا نستطيع أن نتبين العلاقة بصورة محددة ، لو أمكننا أيضاً تصوير هذه العلاقة أو الارتباط في صورة جبرية أو تحليلية ، فهذا يكون أوفى وأتم من الوجهتين النظرية والعملية ، وهذا ما سنوضحه في الصفحات التالية :

حساب خط الانحدار : يشتمل حساب خط الانحدار على ثلاث خطوات :

(١) وهو خط الانتشار نفسه .

١ – تنظيم جدول بالقيم المختلفة .

٢ – حساب قيمة جـ على خط الانحدار .

٣ – حساب قيمة ب على خط الانحدار .

١ – تنظيم جدول بالقيم المختلفة : يضم الجدول السابق بيانات احصائية عن الظاهرتين المدروستين ، (وفي مثالنا هذا : السكان والعمالة الزراعية) في خمسة حقول ، كما هو واضح في الجدول (٤١) .

جدول (٤١)

توزيع القيم المختلفة لإحدى عشرة محافظة سورية (١)

المحافظة	١ عدد السكان (بعشرات الألوف) س	٢ س٢	٣ العمالة الزراعية (بالألوف) ع	٤ ع٢	٥ س ع
دمشق	٤٥٥	٢٠٧٠٢٥	٥٢	٢٧٠٤	٢٣٦٦٠
حمص	٣٨٠	١٤٤٤٠٠	٤٣	١٨٤٩	١٦٣٤٠
حماه	٣١٣	٠٩٧٩٦٩	٤٥	٢٠٢٥	١٤٠٨٥
اللاذقية	٥١٦	٢٦٦٢٥٦	٧٠	٤٩٠٠	٣٦١٢٠
ادلب	٣٠٩	٠٩٥٤٨١	٥٤	٢٩١٦	١٦٦٨٦
حلب	٥٠٨	٢٥٨٠٦٤	٩٥	٩٠٢٥	٤٨٢٦٠
الرقة	١٣٨	٠١٩٠٤٤	٤٠	١٦٠٠	٠٥٥٢٠
دير الزور	٢١٤	٠٤٥٧٩٦	٣٣	١٠٨٩	٠٧٠٦٢
الحسكة	٣٠٩	٠٩٥٤٨١	٥٣	٢٨٠٩	١٦٣٧٧
السويداء	٩٢	٠٠٨٤٦٤	٠٩	٠٠٨١	٠٠٨٢٨
درعا	١٦٣	٠٢٦٥٦٩	١٥	٠٢٢٥	٠٢٤٤٥
المجموع	٣٣٩٧	١٢٦٤٥٤٩	٥٠٩	٢٩٢٢٣	١٨٧٣٨٣

(١) جرى تحديد القيم على أساس البيانات الاحصائية الواردة في الجدول السابق (٤٠) .

الحقل الأول : ندون فيه قيمة كل وحدة مساحية لإحدى الظاهرات المدروسة ، والمحددة على المحور الأفقي لخط الانحدار .

الحقل الثاني : نسجل فيه مربع القيمة المذكورة في الحقل الأول .

الحقل الثالث : نبين فيه قيمة كل وحدة مساحية للظاهرة الثانية المدروسة ، والمحددة على المحور الرأسي لخط الانحدار .

الحقل الرابع : نسجل فيه مربع القيمة المذكورة في الحقل الثالث .

الحقل الخامس : ندون فيه حاصل ضرب القيمة المذكورة في الحقل الأول في القيمة المذكورة في الحقل الثالث .

وقد تبنى رجال الاحصاء بعض الرموز لكل عنصر من العناصر المختلفة الواردة في الجدول (٤١) ، على النحو الآتي :

س — تمثل الظاهرة التي تخضع للتعبير الكمي في الحقل الأول .

ع — تمثل الظاهرة التي تخضع للتعبير الكمي في الحقل الثالث .

مج — تمثل المجموع الاجمالي لأي حقل من الجدول .

٢ — حساب قيمة ج على المحور الرأسي : تمثل قيمة ج بداية خط الانحدار على المحور الرأسي ، أو طول الجزء الذي يقطعه المستقيم من المحور الرأسي . وبمعنى آخر ، هي النقطة التي ينحرف عندها خط الانحدار من اليسار إلى اليمين .

وتحسب قيمة ج باستخراج نسبة صورتها إلى مخرجها ، اللذين يحسبان من الجموع الظاهرة في أسفل الحقول الواردة في جدول القيم ، كما هو مبين أدناه .

منشأ خط الانحدار على المحور الرأسي =

$$\frac{\text{حاصل جمع الحقل ٢} \times \text{حاصل جمع الحقل٣} - \text{حاصل جمع الحقل ١} \times \text{حاصل جمع الحقل٥}}{\text{عدد الوحدات المساحية} \times \text{حاصل جمع الحقل ٢} - \text{مربع حاصل جمع الحقل ١}}$$

ويمكن أن نعبر عن المعادلة السابقة بطريقة موجزة ، بلغة الرموز الاحصائية على الصورة الآتية :

$$\text{جـ} = \frac{(\text{مجـ س}^{٢} \times \text{مجـ ع}) - (\text{مجـ س} \times \text{مجـ س ع})}{(\text{ن} \times \text{مجـ س}^{٢}) - (\text{مجـ س})^{٢}}$$

ومن السهل حل هذه المعادلة عن طريق التعويض من الجدول (٤١) .

$$\text{جـ} = \frac{(١٢٦٤٥٤٩ \times ٥٠٩) - (٣٣٩٧ \times ١٨٧٣٨٣)}{(١١ \times ١٢٦٤٥٤٩) - (٣٣٩٧)^{٢}}$$

$$\text{جـ} = \frac{٦٤٣٦٥٥٤٤١ - ٦٣٦٥٤٠٠٥١}{١٣٩١٠٠٣٩ - ١١٥٣٩٦٠٩}$$

$$\text{جـ} = \frac{٧١١٥٣٩٠}{٢٣٧٠٤٣٠}$$

$$\text{جـ} = ٣,٠$$

وينبغي أن نقرأ هذا الرقم الناتج بالألوف ، لأنه يمثل وحدة القياس المستخدمة في المحور الرأسي في الشكل (٦٣) ، وهو يعني أن خط الانحدار يتقاطع مع المحور الرأسي عند القيمة ٣ آلاف .

٣ — حساب قيمة ب على خط الانحدار : تمثل قيمة ب معدل تغير ع بتغير س ، بمعنى أنه عندما تتغير س بكمية تساوي وحدة القياس على المحور الأفقي . فإن هذا التغير يصاحبه تغير يساوي ب على المحور الرأسي . وبالتالي فهي تمثل ميل المستقيم على المحور الأفقي .

وتحسب قيمة ب بحل المعادلة الآتية :

$$ب = \frac{(ن \times مج س ع) - (مج س \times مج ع)}{(ن \times مج س^{٢}) - (مج س)^{٢}}$$

وباستبدال الرموز الاحصائية بالقيم الحقيقية تصبح المعادلة على الصورة الآتية :

$$ب = \frac{(١١ \times ١٨٧\,٣٨٣) - (٣\,٣٩٧ \times ٥٠٩)}{(١١ \times ١\,٢٦٤\,٥٤٩) - (٣\,٣٩٧)^{٢}}$$

$$ب = \frac{٢\,٠٦١\,٢١٣ - ١\,٧٢٩\,٠٧٣}{١٣\,٩١٠\,٠٣٩ - ١١\,٥٣٩\,٦٠٩}$$

$$ب = \frac{٣٣٢\,١٤٠}{٢\,٣٧٠\,٤٣٠}$$

$$ب = ٠,١٤$$

وينبغي أن نقرأ الرقم الناتج بعشرات الألوف ، لأنه يمثل وحدة القياس المستخدمة في المحور الأفقي في الشكل (٦٣) ، وهذا يعني أن خط الانحدار يتحرك نحو الأعلى بمعدل ٠,١٤ ألف وحدة رأسية مقابل كل وحدة أفقية . أي أن خط الانحدار يرتفع بمقدار ١٤٠ على المحور الرأسي الممثل لعدد العاملين في الزراعة مقابل كل ١٠ آلاف نسمة .

ويمكن استخراج قيمتي ب و جـ مباشرة ، باستخدام المعادلتين الطبيعيتين ، وهما :

$$مج ع = ن جـ + ب مج س \qquad I$$

$$مج ع س = جـ مج س + ب مج س^{٢} \qquad II$$

وبتعويض القيم المستخرجة من الجدول (٤١) في المعادلتين الطبيعيتين السابقتين ، نحصل على :

٥٠٩ = ١١جـ + ٣٣٩٧ ب

١٨٧٣٨٣ = ٣٣٩٧ جـ + ١٢٦٤٥٤٩ ب

نضرب المعادلة الأولى بـ ٣٣٩٧ والمعادلة الثانية بـ ١١ ، نحصل على مايلي :

١٧٢٩٠٧٣ = – ٣٧٣٦٧ جـ + ١١٥٣٩٦٠٩ ب

٢٠٦١٢١٣ = ٣٧٣٦٧ جـ + ١٣٩١٠٠٣٩ ب

نطرح المعادلة الأولى من المعادلة الثانية ، نحصل على :

٣٣٢١٤٠ = ٢٣٧٠٤٣٠ ب

ب = ٣٣٢ ١٤٠ / ٢ ٣٧٠ ٤٣٠

ب = ٠٫١٤

وبتعويض هذه القيمة في المعادلة الأولى ، نحصل على :

٥٠٩ = ١١ جـ + ٣٣٩٧ × ٠,١٤

١١جـ = ٥٠٩ – ٤٧٥,٥٨

جـ = ٣٣,٤٢ / ١١

جـ # ٣

وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها بالطريقة السابقة .

والآن ، علام يدل خط الانحدار في الشكل (٦٣) ؟ إنه يظهر وجود علاقة ايجابية بين عدد العاملين في الزراعة وعدد السكان عامة ، بمعنى أن كل زيادة في عدد السكان يترتب عليها زيادة في عدد العاملين في الزراعة .

وهكذا ، نستطيع أن نتبين العلاقة بين متغيرين مكانيين نوعاً ما ، مثل العلاقة بين قيمة السماد ومردود الهيكتار ، باستخدام خط الانحدار للكشف عن التغيرات التي تطرأ عليهما من مكان إلى مكان ، ولكننا نستطيع أن نعرف أكثر من ذلك عن هذه العلاقة ، حينما نمثل انحرافها عن خط الانحدار ، وأكثر من ذلك أيضاً ، حينما نحسب معامل الارتباط Coefficient of correlation .

د - تمثيل الانحراف عن خط الانحدار

تمثيل الانحراف عن خط الانحدار ، من الطرق المفضلة في تصوير العلائق المكانية بين متغيرين أو أكثر . ويمكن أن نوضح هذه الطريقة بدراسة العلاقة بين نسبة الحضر المئوية لمجموع سكان المحافظة ومتوسط دخل الفرد في نفس المحافظة ، كما هو واضح في الجدول الآتي :

جدول (٤٢)

توزيع نسب الحضر ومتوسطات دخل الفرد في عام ١٩٧٩

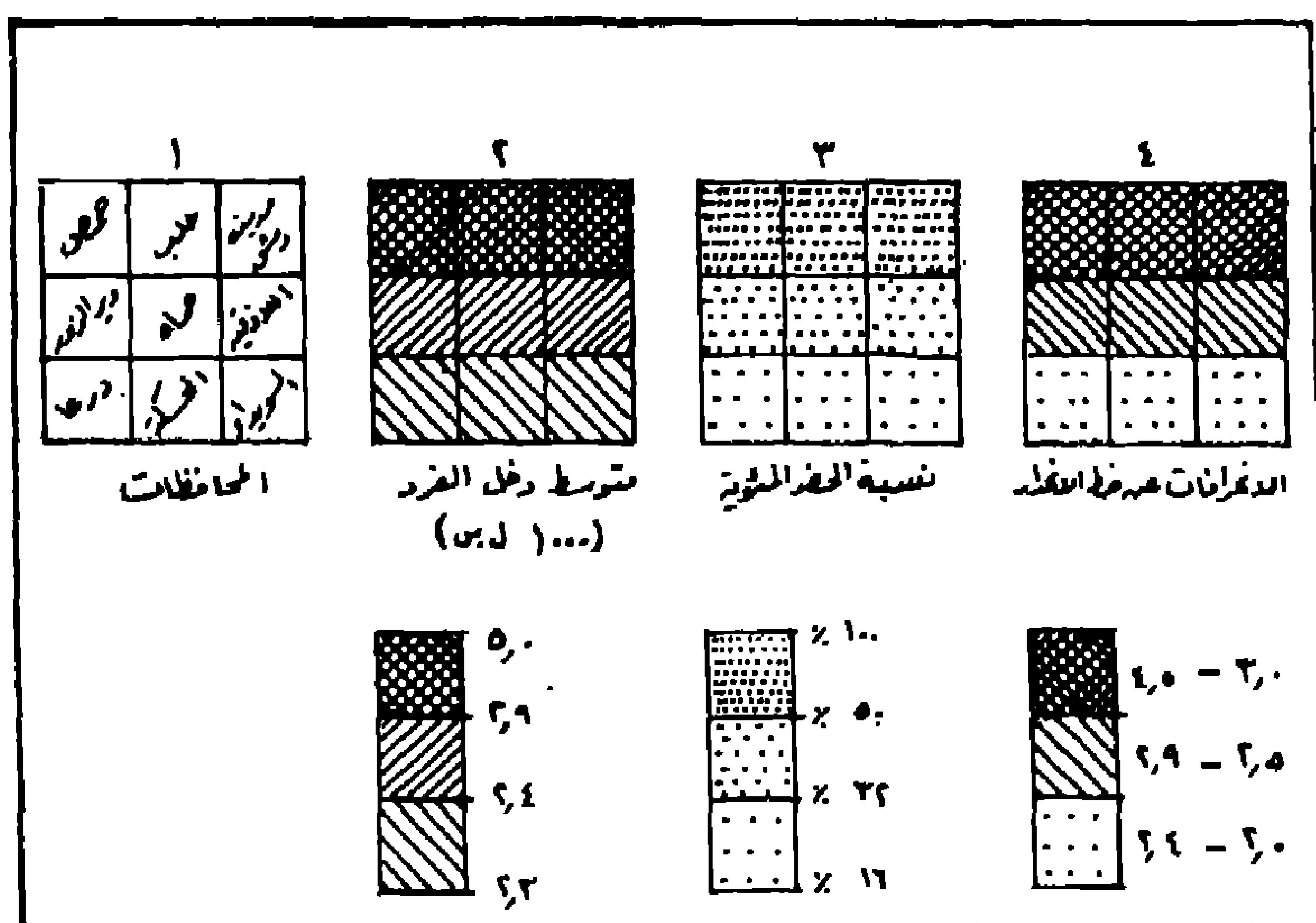
(في تسع محافظات سورية)

المحافظة	نسبة الحضر إلى مجموع السكان %	المحافظة	متوسط دخل الفرد (١٠٠٠ ل.س)
مدينة دمشق	١٠٠,٠	مدينة دمشق	٤,٩
حلب	٥٦,٩	حلب	٣,٢
حمص	٥٣,٤	حمص	٣,٠
اللاذقية	٤٧,٢	اللاذقية	٢,٨
حماه	٣٤,٣	حماه	٢,٦
دير الزور	٣٣,٣	دير الزور	٢,٥
السويداء	٣١,٢	السويداء	٢,٣
الحسكة	٢٣,٣	الحسكة	٢,٢
درعا	١٦,٤	درعا	٢,٠

(١) المجموعة الاحصائية السورية لعام ١٩٨٠ - الجدول ٢/١٧ .

تُظهر مقارنة المحافظات السورية المرتبة حسب قيمها في حقلي الجدول السابق ، تماثلاً تاماً في الترتيب ، ولذا يمكن القول بوجود علاقة ايجابية واضحة .

شكل (٦٤) الانحرافات عن خط الانحدار

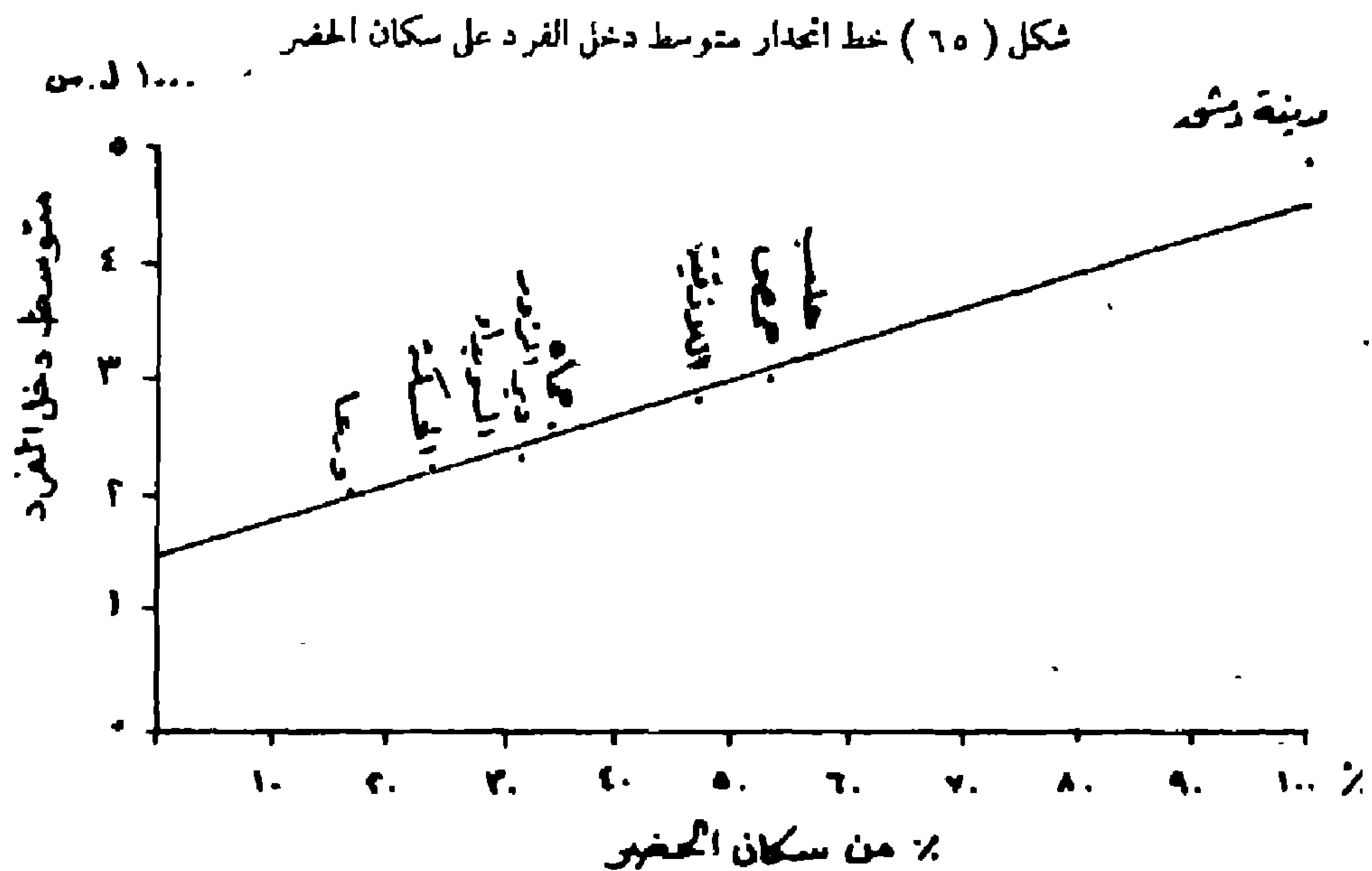


ويبيّن القسم الأول من الشكل (٦٤) مواقع المحافظات التسع ، والقسم الثاني توزيع هذه المحافظات بحسب متوسط دخل الفرد، فتبدو أعلاها نسبة في الجزء الأعلى من هذا القسم (وتشمل محافظات مدينة دمشق وحلب وحمص) وأوسطها نسبةً في الجزء الأوسط منه (وتشمل محافظات اللاذقية وحماه ودير الزور) وأدناها نسبة في الجزء الأدنى منه (وتشمل محافظات السويداء والحسكة ودرعا) .

وعندما نأخذ النسبة المئوية لسكان الحضر بعين الاعتبار ، نجد أن التوزيع المكاني في القسم ٣ مشابهاً تماماً للنمط الذي شهدناه في القسم ٢ ، مما يدل على وجود علاقة إيجابية واضحة بين هذين المتغيرين ، وهذا ما يؤكده أيضاً شكل الانتشار الموضح في الشكل (٦٥)، إذ يتجه خط الانحدار

إلى الأعلى بصورة واضحة ، من اليسار إلى اليمين ، ويكشف عن العلاقة المتوسطة بين هذين المتغيرين .

شكل (٦٥) خط انحدار متوسط دخل الفرد على سكان الحضر



والسؤال التالي هو : هل هنالك طريقة لقياس مدى انحراف المحافظات الواقعة « فوق خط العلاقة المتوسطة » أو فوق خط الانحدار ، و «تحت خط العلاقة المتوسطة » أو تحت خط الانحدار ؟ فإذا كان ذلك ممكناً ، هل يمكننا رسم شكل بياني لهذه المحافظات على أساس انحرافاتها عن خط الانحدار ، أو خط العلاقة المتوسطة ؟

يمكننا أن نرسم خطاً بيانياً ، يمثل انحرافات المحافظات التسع عن خط الانحدار ، عندما تكون :

١ ــ النقطة الممثلة للمحافظة ، من حيث متوسط دخل الفرد ، واقعة فوق خط الانحدار .

٢ ــ النقطة الممثلة للمحافظة ، من حيث متوسط دخل الفرد ، واقعة تحت خط الانحدار .

جدول (٤٣)

قيم الانحرافات عن خط الانحدار لتسع محافظات

المحافظة	متوسط دخل الفرد الفعلي (١٠٠٠ ل.س)	متوسط دخل الفرد المحسوب على خط الانحدار (١٠٠٠ ل.س)	الانحراف عن خط الانحدار
مدينة دمشق	٤,٩	٤,٥	+ ٠,٤
حلب	٣,٢	٣,٢	—
حمص	٣,٠	٣,١	— ٠,١
اللاذقية	٢,٨	٢,٩	— ٠,١
حماه	٢,٦	٢,٥	+ ٠,١
دير الزور	٢,٥	٢,٥	—
السويداء	٢,٣	٢,٤	— ٠,١
الحسكة	٢,٢	٢,٢	—
درعا	٢,٠	٢,٠	—

ففي محافظة مدينة دمشق ، على سبيل المثال ، التي تبلغ نسبة سكان الحضر فيها ١٠٠٪ ، نتوقع لها (في ضوء علاقاتها مع المحافظات التسع) متوسط دخل للفرد فيها لا يزيد عن ٤,٥٪ (لأن قيمة ١٠٠٪ من السكان الحضر ، تتقاطع مع خط الانحدار على المحور الرأسي عند الرقم ٤,٥) .

وبعد ذلك ، نحسب الفرق بين متوسط دخل الفرد (وهو ٤,٩) ومتوسط دخل الفرد المحسوب (وهو ٤.٥) ، الذي يحدده موقع النقطة الممثلة للمحافظة (حيث تبلغ نسبة سكان الحضر فيها ١٠٠٪) على خط الانحدار ، وهذا الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المحسوبة أو التقديرية يمثل قيمة الانحراف Residual value ، وهي ٠,٤ في هذا المثال . ويمكن عرض هذه الصيغة بالمعادلة الآتية :

مقدار الانحراف = القيمة الفعلية ـــ القيمة المحسوبة .

وحينما تكون القيمة الفعلية أكبر من القيمة المحسوبة أو التقديرية ، تكون قيمة الانحراف موجبة ، وحينما تكون القيمة الفعلية أقل من القيمة المحسوبة تكون قيمة الانحراف سلبية . ويمكن أن نشهد قيم الانحرافات للمحافظات التسع في الجدول (٤٣) ، كما يمثل القسم (٤) من الشكل (٦٤) توزيع المحافظات بحسب قيم انحرافاتها عن خط الانحدار .

وتجدر الاشارة في ختام هذه الطريقة ، أنه على الرغم من أن أمثلتنا كانت مستمدة من متوسط دخل الفرد ، فإن هذه الطريقة وغيرها تصلح كذلك لقياس العلاقات الجغرافية لأي ظاهرة جغرافية(١) .

---

(١) Thomas, E.N., Maps of residuals from regression : Their characteristics and uses in geographic research, (Iowa City), 1960, p. 12 .

هـ - معامل الاقتران

يستخدم معامل الاقتران الجغرافي في قياس درجة التوطن النسبية لظاهرة معينة في مختلف أقاليم الدولة ، بالمقارنة باحدى الاسس القومية ، كعدد السكان أو المساحة أو الدخل القومي أو القوى العاملة . . . الخ . ويمكن القول ، بأن معامل الاقتران يقيس التوزيع الاقليمي النسبي للعمالة في نشاط اقتصادي معين ، مقارناً بالتوزيع الاقليمي النسبي لأساس قومي .

ويمكن أن نوضح طريقة استخراج معامل الاقتران باستخدام ثلاثة أنواع من العمالة ، وهي مجموع القوى العاملة وصناعة المواد الغذائية والصناعات الكيميائية ، وسنختار المحافظات السورية وحدات مساحية في هذه الدراسة .

أولاً - ننظم جدولا ، نسجل في حقله الأيمن أسماء الوحدات المساحية ، كما هو واضح في الجدول (٤٤) ، وفي حقله الأول والثاني والرابع نسبة الظاهرة المدروسة إلى مجموعها الإجمالي في كل وحدة مساحية . ومثال ذلك مدينة دمشق ، فهي تملك ١٢,٦٪ من مجموع العاملين في صناعة المواد الغذائية و ٤٥,١٪ من مجموع العاملين في الصناعات الكيمائية . ونحسب النسبة عادة على أساس العمالة المستخدمة في الظاهرة المدروسة .

ثانياً - نحسب الفرق بين النسبة المئوية للمشتغلين في كل صناعة ، والنسبة المئوية للقوى العاملة ، في كل وحدة مساحية . ففي دمشق مثلاً نجد أن الفرق بالنسبة للصناعة الغذائية يمكن تحديده على الصورة الآتية :

النسبة المئوية للعاملين في صناعة المواد الغذائية (٢٧,١) ناقص النسبة المئوية للقوى العاملة (١٢,٦) فيكون الفرق + ١٤,٥ . فإذا كانت النسبة المئوية للمحافظة في صناعة معينة أقل من النسبة المئوية للقوى العاملة عامة ، يكون الفرق سالباً ، كما هي الحال في محافظة حماه ، حيث يكون الفرق في صناعة المواد الغذائية — ١,٠ .

ثالثاً : نحسب حصيلة الفروق الموجبة منها والسالبة (فنجد أنها متساوية) ونقسم هذا الرقم على ١٠٠ ، ونطرحه من العدد الصحيح (١,٠٠٠) ، فتكون النتيجة هي معامل الاقتران الجغرافي للظاهرة المدروسة .

جدول (٤٤)

حساب معامل الاقتران الجغرافي في بعض الصناعات المختارة (العملة محسوبة على أساس النسبة المئوية لمجموع العاملين في الجمهورية السورية)

الوحدة المساحية	(١) مجموع القوى العاملة	(٢) صناعة المواد الغذائية	(٣) الفرق عمود ٢ - عمود ١ (+)	(٣) (−)	(٤) الصناعات الكيماوية	(٥) الفرق عمود ٤ - عمود ١ (+)	(٥) (−)
الجمهورية العربية السورية	١٠٠	١٠٠			١٠٠		
مدينة دمشق	١٢,٦	٢٧,١	+١٤,٥		٤٥,١	+٣٢,٥	
محافظة دمشق	١٠,٢	٨,٧		−١,٥	١٦,١	+٥,٩	
محافظة حمص	٨,٨	١٢,٣	+٣,٥		٤,٢		−٤,٥
محافظة حماه	٧,١	٦,١		−١,٠	٢,٦		−٢,٥
محافظة اللاذقية	١١,٩	٨,٥		−٣,٤	٤,٧		−٧,٢
محافظة ادلب	٧,٤	٠,٢		−٧,٢	٠,٥		−٦,٩
مدينة حلب	٩,٩	٢٧,٥	+١٧,٦		٢٢,٧	+١٢,٨	
محافظة حلب	١١,٧	٤,٦		−٧,١	١,٨		−٩,٩
محافظة الرقة	٤,١	٠,٦		−٣,٥	٠,١		−٤,٠
محافظة دير الزور	٤,٤	١,٨		−٢,٦	٠,٣		−٤,١
محافظة الحسكة	٧,٢	٠,٢		−٧,٠	—		−٧,٢
محافظة السويداء	١,٨	١,٢		−٠,٦	٠,٣		−١,٥
محافظة درعا	٢,٩	١,٢		−١,٧	٠,٥		−٢,٤
المجموع	١٠٠,٠	١٠٠,٠	٢٥,٦	٢٥,٦	١٠٠,	٥١,٢	٥١,٢

(١) استخرجت النسب المئوية من بيانات التعداد العام للسكان لعام ١٩٦٠ — جميع المدن والمحافظات — جدول ٣٣ .

ففي مثالنا عن صناعة المواد الغذائية ، نجد أن مجموع الفروق الموجبة (أو السالبة) هو ٣٥,٦ (الحقل ٣) . نقسم هذا المجموع على ١٠٠ فينتج ٠,٣٥٦ ثم نطرحه من ١,٠٠٠ ، فيكون المعامل في هذه الحال ٠,٦٤٤ .

أما بالنسبة للمشتغلين في الصناعات الكيميائية ، فنجد أن مجموع الفروق المسجلة في الحقل ٥ هو ٥١,٢ (كما هو واضح في الجدول ٤٤) ، وبالتالي يكون المعامل ٠,٥١٢

٥١,٢ ÷ ١٠٠ = ٠,٥١٢ ،

١,٠٠٠ — ٠,٥١٢ = ٠,٤٨٨

ومن الطبيعي انه كلما كان هذا الرقم عالياً ، كلما كان الاقتران شديداً ، وتبعاً لذلك ، نجد أن نسب العاملين في صناعة المواد الغذائية ، تختلف من مكان إلى مكان ، في توافق واضح نوعاً ما مع نسب القوى العاملة ، أكثر منه مع نسب العاملين في الصناعات الكيميائية .

وقد يصل معامل الاقتران الجغرافي إلى ١,٠٠ ، إذا كانت الظاهرتان مقترنتين اقتراناً جغرافياً كاملا ، فتختلفان من مكان إلى مكان ، بنفس الطريقة ونفس الدرجة بصورة دقيقة ، كما يمكن أن يهبط المعامل في حدوده الدنيا إلى ٠,٠٠٠ ، إذا كانت الظاهرتان غير مقترنتين مكانياً ، بحيث يكون المكان الذي يجمع بين المشتغلين في نشاط ما لا يشتمل على أحد من المشتغلين في النشاط الآخر ، وفي مثل هذه الحال تكون حصيلة الفروق ١٠٠ .

ويدعى معامل الاقتران الجغرافي في بعض الاحيان معامل التمركز Coefficient of localization . ومما يجدر ذكره ،أن هذه الطريقة،

يمكن أن تستخدم في قياس درجة الاقتران بين أي اثنتين من الظاهرات الجغرافية .

ولا يخفى ما لهذه الطريقة من فائدة كبيرة ، إذ تساعد المخطط الاقليمي على اختيار الصناعة (أو أي نشاط اقتصادي) التي يجب عليه أن يشجعها للتوطن في الإقليم ، أو على أقل تقدير ، فإنه يشير إلى الصناعات التي يجب على المخطط دراستها بعناية .

فإذا كان المخطط يبحث عن تنويع قاعدته الاقتصادية (ويظهر ذلك من معامل التخصص) فلا بد له أن ينظر بعناية إلى الصناعات التي يكون معامل تمركزها أقرب إلى الواحد ، إذ يكون لهذه الصناعات (أو الأنشطة الاقتصادية) — على الأقل افتراضياً — قابلية أكبر للتوطن في إقليمه ، ذلك أن انتشارها يشير إلى عدم احتياجها إلى التواجد في اقليم أو موقع معين .

ويمكن التصرف في استخدام معامل الاقتران ، لتوضيح كثير من العلاقات بين الصناعات المختلفة ، كمقارنة التوزيع الاقليمي النسبي للعمالة في صناعة معينة بالتوزيع الاقليمي النسبي للعمالة في صناعة أخرى ، فإذا اقترب المعامل من الواحد ، يكون هناك ترابطاً جغرافياً بين الصناعتين ، أما إذا اقترب المعامل من الصفر ، فلا يكاد يكون هناك ترابطاً جغرافياً يذكر .

و - معامل الارتباط

تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق شهرة واستخداماً في قياس الارتباط بين ظاهرتين . وقد وضع معاملها كارل بيرسون Karl Pearson ، وسماها معامل حاصل ضرب العزوم للارتباط (١) Product- Moment Coefficient of Correlation .

وتنص هذه الطريقة ، على أنه إذا اختلفت ظاهرتان من مكان إلى آخر بصورة متشابهة (بمعنى انهما اتجهتا إلى بلوغ أعلى قيمتيهما في نفس الأمكنة ، وأدنى قيمتيهما في نفس الأمكنة) ، كان المعامل حسب معادلة بيرسون عدداً موجباً(٢) .

وعندما تكون هذه العلاقة كاملة ، يقال بأن الارتباط تام ، وينبغي أن يكون المعامل حسب معادلة بيرسون + ١,٠٠ (ويمكن أن يحدث ذلك ، إذا انتظمت النقاط البيانية في خط مستقيم متجه إلى الأعلى) .

وإذا اختلفت الظاهرتان بصورة متعاكسة (بمعنى أن إحداهما تصل إلى قيمتها القصوى في نفس الأمكنة ، التي تبلغ فيها الظاهرة الاخرى قيمتها الدنيا ، وبالعكس) ، كان المعامل عدداً سالباً ، ودل على علاقة سلبية (أو عكسية) . وكلما كانت الظاهرتان أكثر تبايناً كان معاملهما أكثر قرباً من - ١,٠٠ ، وهو رقم يدل على علاقة عكسية كاملة (ويحدث ذلك حينما تكون النقاط على صورة خط مستقيم متجه إلى الأسفل) .

---

(١) العزوم ومفردها عزم ، ونقصد بالعزم أو القوة هنا متوسط الانحرافات عن قيمة ما .

(٢) Monkhouse & Wilkinson, Op. cit., p. 128.

وحينما تختلف ظاهرتان من مكان إلى مكان ، بدون علاقة تجمع بينهما على الإطلاق (لا موجبة ولا سالبة) يكون المعامل . . , . (ويحدث ذلك حينما تكون النقاط مبعثرة دون نظام) .

ومن الواضح إذن ، أنه كلما اقترب معامل الارتباط بين متغيرين مكانيين من + ١,٠٠ كلما ازداد ترابطهما الجغرافي الايجابي قوة ، وكلما اقترب من — ١,٠٠ كلما ازداد ترابطهما الجغرافي السلبي قوة .

وعند بحث الارتباط بين ظاهرة وأخرى ، نجد في كثير من الأحوال ظواهر أخرى ذات علاقات هامة بكل منهما ، تؤثر عليهما وعلى علاقتهما ببعضهما ، وبالتالي لا يمكن صرف النظر عنها . وعندئذ إما أن نحسب معامل الارتباط المتعدد للظاهرة المدروسة وحدها مع الظواهر الأخرى المؤثرة عليها مجتمعة ، وإما أن نحسب معامل الارتباط الجزئي بين ظاهرة

جدول (٤٥)

بيانات احصائية مختارة لإحدى عشرة محافظة سورية

المحافظة	عدد المشتغلين في الزراعة عام ١٩٦٠	مجموع القوة العاملة عام ١٩٦٠
دمشق	٥١ ٥٥١	١١٥ ٧٤٨
حمص	٤٢ ٥٤٤	١٠٠ ٩٠٢
حماه	٤٤ ٦٣٣	٠٨١ ٤٥٤
اللاذقية	٩٦ ٦٦٥	١٣٥ ٩٣٣
إدلب	٥٤ ٤٥٠	٠٨٤ ٤٨٢
حلب	٩٥ ١١١	١٣٣ ٧٣٣
الرقة	٤٠ ٠٠٠	٠٤٦ ٨٨٤
دير الزور	٣٣ ٤٠٧	٠٥٠ ٠٩١
الحسكة	٥٢ ٩٩٠	٠٨٢ ٣٥٨
السويداء	٠٩ ٠٣٢	٠٢٠ ٦٢٨
درعا	١٥ ٣١٣	٠٣٢ ٧٥٣

واحدة وظاهرة أخرى أو أكثر ، مع حذف تأثير باقي الظواهر ، وذلك حسب حاجة البحث والدراسة الجغرافية .

وتستخدم في حساب معامل الارتباط بين متغيرين طريقة علمية ، تساعد على فهم العلاقة بين العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية . وقد ينتاب الطالب بعض الوهم لأول وهلة من هذه المعادلة ، بسبب رموزها التي ربما تكون جديدة عليه من ناحية ، والعمليات الرياضية التي تتطلب التأني والعناية من الدارس من ناحية ثانية .

جدول (٤٦)

توزيع القيم المختلفة على إحدى عشرة محافظة سورية (١)

المحافظة	العمود ١ العمالة الزراعية (بالمئات)	العمود ٢ مربع القيمة المذكورة في العمود ١	العمود ٣ القوة العاملة (بعشرات الألوف)	العمود ٤ مربع القيمة المذكورة في العمود ٣	العمود ٥ حاصل ضرب قيمة العمودين ١ و ٣
دمشق	٥١٥	٢٦٥ ٢٢٥	١١,٥	١٣٢,٢٥	٥٩٢٢,٥٠
حمص	٤٢٥	١٨٠ ٦٢٥	١٠,٠	١٠٠,٠٠	٤٢٥٠,٠٠
حماه	٤٦٦	١٩٨ ٩١٦	٨,١	٦٥,٦١	٣٦١٢,٦٠
اللاذقية	٦٩٦	٤٨٤ ٤١٦	١٣,٥	١٨٢,٢٥	٩٣٩٦,٠٠
ادلب	٥٤٤	٢٩٥ ٩٣٦	٨,٤	٧٠,٥٦	٤٥٦٩,٦٠
حلب	٩٥١	٩٠٤ ٤٠١	١٣,٣	١٧٦,٨٩	١٢٦٤٨,٣٠
الرقة	٤٠٠	١٦٠ ٠٠٠	٤,٦	٢١,١٦	١٨٤٠,٠٠
دير الزور	٣٣٤	١١١ ٥٥٦	٥,٠	٢٥,٠٠	١٦٧٠,٠٠
الحسكة	٥٢٩	٢٧٩ ٨٤١	٨,٢	٦٧,٢٤	٤٣٣٧,٨٠
السويداء	٠٩٠	٨١٠٠	٢,٠	٤,٠٠	١٨٠,٠٠
درعا	١٥٢	٢٣١٠٤	٣,٢	١٠,٢٤	٤٨٩,٦٠
المجموع	٥٠٨٢	٢٩١٢٤٢٥	٨٧,٨	٨٥٥,٢٠	٤٨٩١٦,٤٠
الرموز الرياضية للقيم السابقة	س	س٢	ع	ع٢	س ع
الرموز الرياضية لمجموع القيم السابقة	مج س	مج س٢	مج ع	مج ع٢	مج س ع

أما الخطوات الأساسية من الناحية التطبيقية فهي على الصورة التالية :

أولا — تنظيم جدول بالقيم ، بنفس الطريقة التي اتبعناها في حساب قيمتي جـ و ب في خط الانحدار .

(١) جرى تحديد القيم على أساس البيانات الاحصائية الواردة في الجدول (٤٥) .

ثانياً – حساب قيمة معامل الارتباط عن طريق حل المعادلة المذكورة في نهاية هذه الفقرة ، أي باستخراج نسبة الصورة والمخرج اللذين يحسبان من المجموع الظاهرة في أسفل الحقول الواردة في جدول القيم .

$$\text{معامل الارتباط} = \frac{[\text{عدد الوحدات المساحية} \times \text{حاصل جمع الحقل ٥}] - [\text{حاصل جمع الحقل ١} \times \text{حاصل جمع الحقل ٣}]}{\text{الجذر التربيعي لـ :} \left[[\text{عدد الوحدات المساحية} \times \text{حاصل جمع الحقل ٢}] - [\text{مربع حاصل جمع الحقل ١}]\right] \times \text{الجذر التربيعي لـ :} \left[[\text{عدد الوحدات المساحية} \times \text{حاصل جمع الحقل ٤}] - [\text{مربع حاصل جمع الحقل ٣}]\right]}$$

ويمكن التعبير عن هذه المعادلة بالرموز الاحصائية ، وعلى الصورة الآتية :

$$ر = \frac{(ن \times مجـ\,س\,ع) - (مجـ\,س \times مجـ\,ع)}{\sqrt{(ن \times مجـ\,س^{٢}) - (مجـ\,س)^{٢}} \times \sqrt{(ن \times مجـ\,ع^{٢}) - (مجـ\,ع)^{٢}}}$$

ويمكن أن نحسب معامل الارتباط بين القوة العاملة والعمالة الزراعية، في المحافظات الإحدى عشرة السورية في الجدول (٤٥) ، بتعويض الرموز بما يساويها من الأرقام الاجمالية في جدول القيم(٤٦) .

$$ر = \frac{(١١ \times ٤٨٩١٦,٤) - (٥٠٨٣ \times ٨٧,٨)}{\sqrt{(١١ \times ٢٩١٢٤٢٥) - (٥٠٨٣)^{٢}} \times \sqrt{(١١ \times ٨٥٥,٢) - (٨٧,٨)^{٢}}}$$

$$ر = \frac{٥٣٨٠٨٠,٤ - ٤٤٦٢٨٧,٤}{\sqrt{٣٢٠٣٦٦٧٥ - ٢٥٨٣٦٨٨٩} \times \sqrt{٩٤٠٧,٢ - ٧٧٠٨,٨٤}}$$

$$ر = \frac{٩١٧٩٣}{\sqrt{٦١٩٩٧٨٦} \times \sqrt{١٦٩٨,٣٦}}$$

$$ر = \frac{٩١٧٩٣}{٢٤٨٩,٩٣ \times ٤١,٢١}$$

$$ر = \frac{٩١٧٩٣}{١٠٢٦١٠}$$

$$ر = ٠,٨٩$$

وهذا المعامل ٠٫٨٩ كبير جداً ، ويدل على وجود ارتباط جغرافي قوي جداً ، بين القوة العاملة والعمالة الزراعية في المحافظات السورية الإحدى عشرة .

وحتى الآن ، لم يستخدم هذه الطريقة سوى عدد قليل جداً من رجال البحث الجغرافي في العالم ، وذلك لسببين : أحدهما حداثة عهد الجغرافيين بها ، وثانيهما طول الوقت الذي يستغرقه حساب معامل الارتبــاط ، بيد أن ظهور طريقة البطاقات المثقوبة Punched - card قد ساعد على التغلب على هذه العقبة الثانية ، كما أن الوقت والخبرة سوف يتغلبان على العقبة الأولى . وقد طبق عدد قليل من الجغرافيين طريقة معامل الارتباط في قياس العلاقة الجغرافية بين مظاهر النشاط الاقتصادي المختلفة(١) .

* * *

(١) ومثال ذلك :

Rose, J.K., « Corn yield climate in the Corn Belt », Geographical Review, (1936), pp. 88-102, and

Weaver, J.C. « Climatic relations of American barley production », Geographical Review, (1943), pp. 569-588.

ذ - معامل الاقتران بين الصفات

تكلمنا عن طرق قياس العلاقة ، بين الظواهر التي يمكن قياسها رقمياً ، ولكن خواص بعض الظاهرات يصعب قياسها بالأرقام في بعض الأحيان ، أي أن البيانات التي لدينا تكون مجرد صفات ، ومثال ذلك العلاقة بين نوع الشخص (ذكر أو أنثى) أو جنسيته ونوع العمل الذي يقوم به (صناعي أو تجاري) ، وفي هذه الحالة لانستطيع استخدام معامل الارتباط ، لقياس الارتباط بين الظاهرتين ، ولا بد من استخدام بعض المقاييس الأخرى .

فإذا كانت بيانات الظاهرتين موضوعة في جدول مزدوج بسيط ، مقسم إلى قسمين لكل ظاهرة من الظاهرتين (أي يكون لدينا أربع خلايا) فإن أفضل المقاييس المستخدمة لقياس الارتباط في هذه الحالة ، هو « معامل الاقتران » ، الذي وضعه يول Yule لقياس العلاقة بين الصفات(١) .

لنفرض اننا نريد بحث العلاقة بين الحالة التعليمية والحالة الزواجية لمجموعة من سكان مدينة دمشق (١٠ سنوات فأكثر) ، كما هو مبين بجدول الاقتران الآتي(٢) .

(١) Yule, G.U., & Kendall, M.G., An introduction to the theory of statistics, Griffin, 1958.

(٢) عن نتائج التعداد العام للسكان عام ١٩٧٠ ، محافظة مدينة دمشق - جدول (٢٥) .

جدول (٤٧)

جدول الاقتران بين الحالة الزواجية والحالة التعليمية

الحالة الزواجية	الحالة التعليمية	
	امي	يحمل شهادة جامعية
متزوج	٩٨٠٤٢	٧٢١١
لم يتزوج أبداً	١٨٩٧٣	٣٥٦٩

ويكون معامل الاقتران في هذه الحالة :

$$\text{(ن)} = \frac{\text{١٨٩٧٣} \times \text{٧٢١١} - \text{٣٥٦٩} \times \text{٩٨٠٤٢}}{\text{١٨٩٧٣} \times \text{٧٢١١} + \text{٣٥٦٩} \times \text{٩٨٠٤٢}}$$

$$= \frac{\text{١٣٦٨١٤٣٠٣} - \text{٣٤٩٩١١٨٩٨}}{\text{١٣٦٨١٤٣٠٣} + \text{٣٤٩١١٨٩٨}}$$

$$\frac{\text{٢١٣٠٩٧٥٩٥}}{\text{٤٨٦٧٢٦٢٠١}} = \text{٠,٤٣}$$

وعلى العموم ، يكون جدول الاقتران على الصورة الآتية :

آ	ب
جـ	د

ويكون معامل الاقتران $\text{(ن)} = \frac{\text{آ د} - \text{ب جـ}}{\text{آ د} + \text{ب جـ}}$

وهذا المعامل يكون دائماً أقل من ١ ، وإذا كان = صفراً ، أو قريباً من الصفر ، كان دليلا على عدم وجود اقتران ، أو أن الاقتران ضعيف ، وإذا كان سالباً كان الاقتران عكسياً .

وفي المثال المذكور سابقاً ، كان معامل الاقتران = ٠,٤٣ وهذا يدل على اقتران طردي نوعاً ما ، أي أن هناك اقتران بين الحالة التعليمية والحالة الزواجية .

ح - معامل التوافق بين الصفات

اذا كانت قيم الظاهرتين الجغرافيتين ، عبارة عن بيانات وصفية ، لكل منهما ، أو وصفية لإحداهما وكمية للأخرى ، وكانت مقسمة إلى أكثر من قسمين (أي أن الجدول يحتوي على أكثر من أربع خانات) ، فإن معامل الاقتران لايفي بالحاجة في هذه الحالة ، ولذا نستخدم مقياساً آخر ، هو « معامل التوافق » ، الذي وضعه بيرسون لقياس العلاقة بين الصفات غير المقيسة بالأساليب الكمية(١) .

جدول (٤٨)

توزيع القوى البشرية حسب الحالة التعليمية في محافظة مدينة دمشق (٢)
(عام ١٩٧٠)

الحالة التعليمة	توزيـــع القـــوة البشريـــة		
	المشتغلون	المتعطلون	المجموع
أمي	٣٦٣٨٥	٤٠٢٥	٤٠٤١٠
ملـم(٣)	٥٩٢٥٠	٣٥٥٣	٦٢٨٠٣
إبتدائية فما فوق	٧٥٧٦٧	٤٠٨٠	٧٩٨٤٧
المجموع	١٧١٤٠٢	١١٦٥٨	١٨٣٠٦٠

ولحساب معامل التوافق نتبع الخطوات الآتية :

(١) Whittaker, E.T., & Robinson, G., The calculus of observations, London, 1929, p. 338.

(٢) عن نتائج التعداد العام للسكان لعام ١٩٧٠ - محافظة مدينة دمشق - جدول ٢٦ .

(٣) يشمل جميع الأشخاص الذين يحسنون القراءة والكتابة ، ولكنهم لم يحصلوا على أية شهادة .

نربع تكرار كل خانة . ونقسمه على حاصل ضرب المجموعين الأفقي والرأسي . للصف والعمود الملتقيين في هذه الخانة . ثم نجمع خوارج القسمة (ولنفرض أن المجموع يساوي ج) .

معامل التوافق ق = $\sqrt{\frac{\text{ج} - ١}{\text{ج}}}$

ويكون المجموع :

$$+ \frac{(٥٩٢٥٠)^٢}{٦٢٨٠٣ \times ١٧١٤٠٢} + \frac{(٣٦٣٨٥)^٢}{٤٠٤١٠ \times ١٧١٤٠٢} = \text{ج}$$

$$+ \frac{(٤٠٢٥)^٢}{٤٠٤١٠ \times ١١٦٥٨} + \frac{(٧٥٧٦٧)^٢}{١٨٣٠٦٠ \times ١٧١٤٠٢}$$

$$= \frac{(٤٠٨٠)^٢}{٧٩٨٤٧ \times ١١٦٥٨} + \frac{(٣٥٥٣)^٢}{٦٢٨٠٣ \times ١١٦٥٨}$$

$$+ \frac{٣٥١٠٥٦٢٥٠٠}{١٠٧٦٤٥٥٩٨٠٦} + \frac{١٣٢٣٨٦٨٢٢٥}{٦٩٢٦٣٥٤٨٢٠} = \text{ج}$$

$$+ \frac{١٦٢٠٠٦٢٥}{٤٧١٠٩٩٧٨٠} + \frac{٥٧٤٠٦٣٨٢٨٩}{٣١٣٧٦٨٥٠١٢٠}$$

$$= \frac{١٦٦٤٦٤٠٠}{٩٣٠٨٥٦٣٢٦} + \frac{١٢٦٢٣٨٠٩}{٧٣٢١٥٧٣٧٤}$$

$$+ ٠,٠١٧ + ٠,٠٣٤ + ٠,١٨٢ + ٠,٣٢٦ + ٥,٢٣١ = \text{ج}$$

$$٥,٨٠٧ = ٠,٠١٧$$

ويكون معامل التوافق = $\sqrt{\frac{٥,٨٠٧ - ١}{٥,٨٠٧}} = ٠,٩١$

ق = ٠,٩١

وهذا المعامل يدل على وجود علاقة قوية جداً بين توزيع المشتغلين والمتعطلين . والحالة التعليمية . والا كان المعامل صفراً أو ما يقرب من الصفر . ويلاحظ أن قيمة هذا المعامل تتوقف على عدد الخانات المستخدمة فيه.

ط - تحليل الارتباط بين الرتب

يمكن قياس العلاقة بين الظاهرات الاقتصادية بمعرفة مدى التوافق أو الارتباط بين الرتب الاقتصادية Correlation of rank . وليس من العسير تطبيق هذه الطريقة على أي ظاهرة أو وحدة مساحية(١) .

ولنفرض مثلا ، أننا نهتم بدراسة العلاقة بين السكان ، والعمالة في صناعة الخبز ، والعمالة في المناجم والمحاجر ، من ولاية إلى ولاية في الجمهورية الجزائرية .

ننظم ثلاث قوائم ، نرتب في كل منها إحدى الظاهرات المدروسة ، وفق نظام تنازلي أو تصاعدي في جميع الولايات المطلوبة ، حتى نميز بين الارتباط الطردي والارتباط العكسي ، كما هي الحال في الجدول (٤٩) . الذي يضم الولايات الخمس عشرة في كل قائمة .

عندما نقارن بين هذه الحقول الثلاثة ، نجد أن الترتيب يختلف تماماً من قائمة إلى قائمة . فالحقل ١ و ٢ أكثر تشابهاً مثلا مما هي عليه الحال بين الحقل ١ و ٣ أو ٢ و ٣ إلى درجة كبيرة .

وعلى هذا الأساس . يمكن أن نستنتج وجود علاقة وثيقة بين السكان والعمالة في صناعة الخبز . أكثر مما هي عليه بين العنصرين الآخرين من المتغيرات المدرجة في هذا الجدول . وكلما كان الترتيب أكثر

(١) Alexander, J.W., Op. cit., pp. 599-601.

تشابهاً ازدادت العلاقة وثوقاً ، كما يتضح ذلك من مقارنة المرتبة لأية ظاهرة .

جدول (٤٩)

خمس عشرة ولاية جزائرية مرتبة ترتيباً تنازلياً وفق مقاييس معينة

الرتبة	(١) السكان	(٢) عمالة صناعة الخبز	(٣) عمالة المناجم والمحاجر
١	الجزائر	الجزائر	عنابة
٢	قسنطينة	قسنطينة	سطيف
٣	سطيف	وهران	الاصنام
٤	وهران،	تيزي وزو	قسنطينة
٥	عنابة	سطيف	تيزي وزو
٦	الاصنام	عنابة	تلمسان
٧	مستغانم	مستغانم	الساورة
٨	المدية	الواحات	الواحات
٩	الاوراس	الاصنام	الجزائر
١٠	تيزي وزو	تلمسان	وهران
١١	الواحات	المدية	الاوراس
١٢	تلمسان	الاوراس	مستغانم
١٣	تيارت	تيارت	المدية
١٤	سعيدة	سعيدة	تيارت
١٥	الساورة	الساورة	سعيدة

ومع ذلك ، فإن طريقة تحليل الارتباط بين الرتب ، تواجه بعض الصعوبات الهامة ، وأولها الفرق في أهمية المرتبة بين ظاهرة وأخرى ، فالولايات الخمس عشرة المدرجة في الجدول (٤٩) يمكن أن يكون ترتيبها في القائمتين متماثلا ، ولكن القيم النسبية بين المراتب مختلفة، من قائمة لأخرى بدرجة كبيرة ، وقياسها بطريقة الترتيب وحده لايمكن أن يكشف عن مثل هذه الاختلافات الواسعة .

وتتمثل الصعوبة الثانية بمشكلة المفاضلة ، فاذا تساوت أربع ولايات من حيث القيمة ، كيف نفاضل بينها من حيث المرتبة ؟ ومن أجل

تذليل هذه العقبة اقترح بعض الجغرافيين ، تعويض كل ظاهرة بقيمتها العددية ليتسنى لنا التعرف على مدى تغير الظاهرات الجغرافية بطريقة كمية .

فاذا كان لدينا متغيران جغرافيان ، يبلغان قيمتيهما القصوى في اقليم آ ، وقيمتيهما الدنيا في الاقليم ي ، وتأخذ قيمتاهما بالانخفاض باستمرار في اقاليم ب ، ج ... حتى هـ ، و ، فهما يتميزان بترابط ايجابي في توزيعيهما الجغرافي ، وبمعنى آخر يتميزان بعلاقات جغرافية واضحة . ولايضاح ذلك ندرس العلاقة المتغيرة بين ستة عناصر جغرافية في أربعة أمكنة ، كما هو مبين في القائمة التالية :

جدول (٥٠)

ستة عناصر متغيرة في الولايات مختارة من الولايات المتحدة (١)

الولاية	عدد السكان (بالالوف)	الكثافة (في الميل المربع)	عدد المستخدمين (بالالوف)	متوسط دخل الفرد (بالدولارات)	٪ للسكان المشتغلين (بالزراعة)	متوسط (العمر)
اوهايو	٩٧٠٦	٢٣٧	٣٧٠٢	٢٣٦٣	٣	٣١,٢
آيوا	٤٦٦٢	١٢٨	١٧٩٠	٣١٩٧	٤	٣٠,٤
انديانا	٢٧٥٧	٤٩	١٢٠٠	٣٠٦٨	١١	٣١,٠
داكوتا (ش)	٦٣٢	٩	٢٣٠	٢٩٣٢	١٥	٢٧,٠

يتضح من الجدول السابق ، وجود علاقة وثيقة بين عدد السكان وكثافتهم في الميل المربع وعدد العمال ومتوسط دخل الفرد . وبما أن كلا من هذه العناصر يصل إلى حده الأقصى في نفس المكان (أوهايو) ،

---

(١) Alexander, J.W., Op. cit., pp. 12-13, and
McCarty, H.H. Hook, J.C., & Knos, D.S., The measurment of association industrial geography, Iowa city, 1956, p. 20.
انظر : كتاب الجغرافيا الاقتصادية – للمؤلف – من مطبوعات جامعة دمشق – دمشق ١٩٨٣ ، ص ص ، ٢٨ – ٢٩ .

وإلى حده الأدنى أيضاً في نفس المكان (داكوتا الشمالية) ، وإلى حدوده الوسطى في انديانا وآيوا ، فاننا نستطيع القول بأن هذه العناصر تتغير تغيراً متوافقاً وايجابياً في هذه الولايات الأربعة .

وعلى العكس من ذلك ، هناك علاقة سلبية (أو عكسية) بين هذه العناصر الأربعة المتغيرة والعنصر الخامس ، وهي النسبة المئوية للسكان المشتغلين في الزراعة ، أي عندما تزداد كثافة السكان وعدد العمال ومتوسط الدخل (في الولايات المدروسة) ، فإن النسبة المئوية للمشتغلين في الزراعة تتناقص . أما العلاقة مع العنصر السادس المتغير — وهو متوسط العمر — فهي إيجابية مع العناصر الأربعة الأولى المتغيرة ، ولكن بدرجة ضعيفة .

* * *

ي — معامل سبيرمان لارتباط الرتب

حينما تكون الظاهرة الجغرافية غير قابلة للقياسات الكمية ، ويصعب التعبير عنها بصورة عددية ، فإننا نلجأ إلى استخدام طريقة الرتب في الارتباط ، باعطاء كل ظاهرة من الظواهر الجغرافية موضوع الدراسة رتبة خاصة . ونسمي مقياس الارتباط الذي نستعمله في مثل هذه الحال « معامل الارتباط » .

فإذا كانت لدينا ظاهرتان جغرافيتان س ، ع . ورتبنا قيم س تصاعدياً (أو تنازلياً) ، وكان هناك ارتباطاً تاماً موجباً ، بين س ، ع فإن قيم ع المناظرة لقيم س ، لابد أيضاً أن تكون مرتبة ترتيباً يناظر ترتيب س ، بمعنى أن أصغر رتب س تناظرها أصغر رتب ع ، والرتبة الثانية في الصغر من رتب س تناظرها الرتبة الثانية في الصغر من رتب ع ، وهكذا حتى نصل إلى أكبر رتبة من رتب س ، التي تقابلها أكبر رتبة من رتب ع .

وإذا كان الارتباط تاماً سالباً ، وجدنا — على العكس — أن أكبر رتب س يناظر أصغر رتب ع . . الخ . وأغلب التوزيعات تقع بين هذا وذاك ، أي لا يكون الارتباط فيها تاماً موجباً أو سالباً(١) .

ولقياس الارتباط بين مجموعتي الرتب ، يمكننا استخدام الفرق بين كل رتبتين متناظرتين ، لأن هذه الفروق لا تكون كلها أصفاراً ،

(١) Gregory, S., Op. cit., pp. 202-206.

إلا إذا كانت الرتب المتناظرة متساوية تماماً . وهذه الفروق تتوقف قيمتها على مدى الاتفاق أو الاختلاف بين الرتب المتناظرة .

ولكننا لا نستطيع أخذ مجموع هذه الفروق ، كدليل على مدى الاتفاق أو الاختلاف ، وذلك لأن إشارات هذه الفروق يكون بعضها موجباً وبعضها سالباً . ولذلك فقد تكون هناك فروق ، لو جمعناها لحصلنا على الصفر . ولذلك ، وحتى يمكن التعبير عن مدى الاختلاف باستخدام الفروق ، لا بد لنا من التخلص من إشارات هذه الفروق ، ويتم ذلك بتربيعها ثم جمعها .

فإذا كانت ف ترمز للفروق ، فاننا نأخذ مج ف^{٢} ، كمقياس لبيان مدى الاختلاف بين الرتب المتناظرة .

ومعامل سبيرمان لارتباط الرتب هو(١) :

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{مج ف}^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

حيث ن = عدد أزواج الرتب .

فاذا كان الارتباط تاماً موجباً ، فان هذا المعامل = + ١ (لأن مج ف^{٢} = صفراً) . وإذا كان الارتباط تاماً سالباً ، فإن هذا المعامل = — ١ . أي أنه على العموم ، تكون قيمة معامل سبيرمان لارتباط الرتب محصورة بين + ١ ، — ١ .

ولإيجاد معامل ارتباط الرتب بين توزيع السكان وأطباء الصحة في المحافظات السورية على سبيل المثال (جدول ٥١) ، نقوم بترتيب عدد

---

(١) Dixon, W.J. & Massey, Jr. F.J., Introduction to statistical analysis, Third Edition, New York, 1969, p. 350.

السكان وعدد أطباء الصحة في كل محافظة ، فنحصل على الصورة الآتية :

رتب السكان : ٢ ١ ٣ ٤ ٦ ٩ ٥ ٨ ١٢ ١١ ١٠ ٧ ١٣

رتب الأطباء : ١ ٢ ٣ ٥ ٤ ٦ ٩ ٧ ١٠ ١٢ ١١ ٨ ١٣

جدول (٥١)

توزيع السكان وأطباء الصحة في المحافظات السورية (عام ١٩٧٠)*

المحافظة	عدد السكان	عدد اطباء الصحة
دمشق	١٣٧٧٩١٢	٨٤٤
حلب	١٣٨١٥١١	٣١٤
حمص	٦٥٤٥٨٢	١٠٢
حماه	٥٨٢٩٤٣	٥٨
اللاذقية	٤٦٧١٢٢	٦٥
دير الزور	٣٣٦٨٦٧	٤٨
ادلب	٤٨٩٧١٦	٣٠
الحسكة	٣٥١٩١٠	٤٤
الرقة	١٦٣٣٦٢	٢٩
السويداء	٢٠٢١٨٧	١٨
درعا	٢٦٦٥٦٨	٢٤
طرطوس	٣٨٣٣٢٠	٣٨
القنيطرة	١٣٦٩٩٨	٠٩

وبعد كتابة رتب القيم المختلفة ، نوجد الفروق (ف)(١) ومربعاتها المناظرة(٢) ، على النحو المبين في الجدول (٥٢) .

(*) عن المجموعة الاحصائية السورية لعام ١٩٧٢ – جدول ١٢ و ٢٠٤ .

(١) ليس من الضروري كتابة إشارة الفرق(ف) وذلك لأننا سنستخدم مربعها (ف٢)

(٢) إذا تساوت اثنتان أو أكثر من قيم أحد المتغيرين ، فاننا نعطيها جميعاً رتباً متساوية ، أي ترتيباً واحداً هو الوسط الحسابي للرتب التي كانت تأخذها هذه القيم المتساوية فيما لو كانت مختلفة .

وبذلك يكون معامل سبيرمان لارتباط الرتب هو :

$$ر = ١ - \frac{٦ \times ٤٠}{١٣ (١٣^٢ - ١)}$$

$$= ١ - \frac{٢٤٠}{٢١٨٤} = ٠,٨٩$$

وهذه القيمة تبين أن هناك ارتباطاً طردياً واضحاً ، بين عدد السكان وعدد أطباء الصحة في المحافظات السورية .

جدول (٥٢)

حساب معامل ارتباط الرتب بين عدد السكان وعدد الأطباء في المحافظات السورية

عددالسكان	عدد الأطباء	الفروق (ف)	ف٢
٢	١	١	١
١	٢	١-	١
٣	٣	٠	٠
٤	٥	١-	١
٦	٤	٢	٤
٩	٦	٣	٩
٥	٩	٤-	١٦
٨	٧	١	١
١٢	١٠	٢	٤
١١	١٢	١-	١
١٠	١١	١-	١
٧	٨	١-	١
١٣	١٣	٠	٠
			مج ف٢ = ٤٠

* * *

ك ـ التحليل العاملي

درسنا في البحث السابق الارتباط بين ظاهرتين فقط ، واستخدمنا مقاييس مختلفة لقياس العلاقة بين متغيرين ، على فرض أنهما لا يتأثران بأي عوامل أخرى خارجية . ولكن هذا الفرض(١) قليلا ما يتحقق عملياً ، وخاصة في المسائل الاقتصادية والاجتماعية ، حيث نرى أن الظاهرة التي نبحثها تتأثر بعوامل كثيرة بدرجات مختلفة .

والتحليل العاملي يهدف إلى الكشف عن العوامل المشتركة التي تؤثر في عدد من الظواهر المختلفة ، وينتهي إلى تلخيص المظاهر المتعددة التي يحللها إلى عدد قليل من العوامل المحددة ، وبالتالي فان التحليل العاملي يصلح لدراسة الظواهر المعقدة ، التي تتأثر بعدد كبير من المؤثرات والعوامل المختلفة .

يبدأ التحليل العاملي بمصفوفة الارتباط الشاملة لخصائص المناطق المدروسة ، ولنفرض أن الدراسة التحليلية لظاهرة التحضر في الجمهورية العربية السورية ، أدّت إلى اختيار ست ظاهرات مختلفة ، استخرجت معاملاتها الارتباطية ، وسجلت نتائجها في مصفوفة على الصورة الآتية .

---

(١) Kendall, M.O., & Smith, B.B., Factor analysis, 1950.

جدول (٥٣)
مصفوفة معاملات ارتباط ستة معاملات

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	٦	مجـ ر
١		٠,٤٨	٠,٣٦	٠,٤٠	٠,٥٨	٠,٣٠	٢,١٢
٢	٠,٤٨		٠,٠٠	٠,١٦	٠,٧٢	٠,٠٨	١,٤٤
٣	٠,٣٦	٠,٠٠		٠,٦٣	٠,٠٩	٠,٥٤	١,٦٢
٤	٠,٤٠	٠,١٦	٠,٦٣		٠,٢٥	٠,٤٤	١,٨٨
٥	٠,٥٨	٠,٧٢	٠,٥٩	٠,٠٩		٠,١٥	١,٧٩
٦	٠,٣٠	٠,٠٨	٠,٥٤	٠,٥٤	٠,٤٤		١,٥١
مجـ ر	٢,١٢	١,٤٤	١,٦٢	١,٨٨	١,٧٩	١,٥١	١٠,٣٦

وفي هذه المصفوفة يدل العمود الرأسي الأول والصف الأفقي الأول على أرقام المعاملات ، وتدل الخلايا الداخلية لهذه المصفوفة على معاملات الارتباط . فمثلا معامل الخصيصة الأولى بالخصيصة الثانية يساوي ٠,٤٨ ، ومعامل ارتباط الخصيصة الأولى بالخصيصة الثالثة يساوي ٠,٣٦ وهكذا .

وبما أن معامل ارتباط الخصيصة الأولى بالخصيصة الثانية يساوي معامل ارتباط الخصيصة الثانية بالخصيصة الأولى ، وهكذا بالنسبة لجميع الخصائص الأخرى ، إذن فمعاملات ارتباط خلايا الصف الأفقي الداخلي الأول تساوي معاملات ارتباط خلايا العمود الرأسي الداخلي الأول ، وبذلك تتناسق خلايا تلك المصفوفة في اتجاهيها الرأسي والأفقي .

وتبدأ العمليات الحسابية بجمع أعمدة المصفوفة وصفوفها ، للتعرف على مجموع معاملات ارتباط كل خصيصة . ومن الممكن مراجعة هذه العمليات بمقارنة الصفوف الأفقية بالأعمدة الرأسية التي تناظرها .

تشبّعات العامل الأول * :

تعتمد طريقة حساب تشبعات العامل الأول على مجموع معاملات ارتباط كل خصيصة من خصائص المصفوفة السابقة ، أي على الصف الأخير من تلك المصفوفة ، وتقـوم فكرة الطريقـة التقـاربية Convergent method على التقدير الأول لتشبعات العامل الأول مباشرة من تلك المجاميع .

ويمكن الحصول على التقدير الأول لتشبعات العامل الأول بحساب حاصل جمع معامل ارتباط كل خصيصة ، ثم قسمة هذا الناتج على الجذر التربيعي للمجموع الكلي لمعاملات الارتباط ، وذلك على النحو الآتي :

$$\text{م} = \frac{\text{مج ر}}{\sqrt{\text{مج (مج ر)}}}$$

حيث يدل الرمز م على تشبع أي خصيصة بالعامل الأول .

والرمز مج ر على حاصل جمع معاملات ارتباط أي مصفوفة ، وهذا ما يوضحه الصف الدال على التقدير الأول لتشبعات العامل الأول في الجدول (٥٤) .

وقد حسب هذا التقدير بالطريقة الآتية :

– حاصل جمع معامل ارتباط الخصيصة الأولى $\quad$ مج ر = ٢,١٢

– المجموع الكلي لمعاملات ارتباط $\quad$ مج (مج ر) = ١٠,٣٦

– الجذر التربيعي لهذا المجموع $\quad$ $\sqrt{\text{مج (مج ر)}}$ = ٣,٢١٨٧

– مقلوب الجذر التربيعي لهذا المجموع $\quad$ $\frac{1}{\sqrt{\text{مج (مج ر)}}}$ = ٠,٣١٠٧

(*) تدل التشبعات Saturation على معاملات ارتباط الخصيصة بالعوامل .

ـ التقدير الأول لتشبعات العامل الأول $م_{١}$ بالخصيصة الأولى هو :

$$= مج\ ر \left(\frac{١}{\sqrt{مج(مج\ ر)}} \right) = ٢,١٢ \times ٠,٣١٠٧ = ٠,٦٦$$

ثم نحسب الاشتراكيات Communalities بتربيع التشبعات التي حصلنا عليها ، أي بتربيع تشبعات العامل الأول . وهذا يمكننا من حساب التقدير الثاني للتشبعات ، وذلك باضافة تلك الاشتراكيات إلى مجموع معاملات ارتباط كل خصيصة من تلك الخصائص ، وذلك على النحو الآتي :

جدول (٥٤)

حساب تشبعات العامل الأول

	الخصائص ١	٢	٣	٤	٥	٦	مج(مج ر)	$\sqrt{مج(مج\ ر)}$
مج ر	٢,١٢	١,٤٤	١,٦٢	١,٨٨	١,٧٩	١,٥١	١٠,٣٦	٣,٢٢
$م_{١}$	٠,٦٦	٠,٤٥	٠,٥٠	٠,٥٨	٠,٥٦	٠,٤٧	٣,٢٢	
$م_{١}^{٢}$	٠,٤٤	٠,٢٠	٠,٢٥	٠,٣٤	٠,٣١	٠,٢٢		
مج ر + $م_{١}^{٢}$	٢,٥٦	١,٦٤	١,٨٧	٢,٢٢	٢,١٠	١,٧٣	١٢,١٢	٣,٤٩
$م_{٢}$	٠,٧٤	٠,٤٧	٠,٥٤	٠,٦٤	٠,٦٠	٠,٥٠	٣,٤٩	
$م_{٢}^{٢}$	٠,٥٥	٠,٢٢	٠,٢٩	٠,٤١	٠,٣٦	٠,٢٥		
مج ر + $م_{٢}^{٢}$	٢,٦٧	١,٦٦	١,٩١	٢,٢٩	٢,١٥	١,٧٦	١٢,٤٤	٣,٥٣
$م_{٣}$	٠,٧٦	٠,٤٧	٠,٥٤	٠,٦٥	٠,٦١	٠,٥٠	٣,٥٣	
$م_{٣}^{٢}$	٠,٥٨	٠,٢٢	٠,٢٩	٠,٤٢	٠,٣٧	٠,٢٥		
مج ر + $م_{٣}^{٢}$	٢,٧٠	١,٦٦	١,٩١	٢,٣٠	٢,١٦	١,٧٦	١٢,٤٩	٣,٥٣
$م_{٤}$	٠,٧٦	٠,٤٧	٠,٥٤	٠,٦٥	٠,٦١	٠,٥٠	٣,٥٣	

حاصل جمع معامل ارتباط الخصيصة الأولى: مج ر = ٢,١٢

وتشبّع الخصيصة الأولى = ٠,٦٦

واشتراكي هذه الخصيصة = $(٠,٦٦)^{٢}$

= ٠,٤٤

مج ر$_{١}$ + م$^{٢}_{١}$ = ٢,١٢ + ٠,٤٤

= ٢,٥٦

ثم نستخرج التقدير الثاني م$_{٢}$ لتشبعات العامل الأول بنفس الطريقة التي حسبنا بها التقدير الأول لتلك التشبعات ، ونستمر في إعادة هذه العملية حتى نرى أن التقديرات أصبحت ثابتة . فإذا قارنا مثلا التقدير الثالث لتلك التشبعات بالتقدير الرابع نجد أن الفروق القائمة بينهما قد تلاشت تماماً . وبذلك تصبح التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الأول مساوية للقيم العددية التي يدل عليها الجدول (٥٥) .

جدول (٥٥)

التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الأول

الخصائص	١	٢	٣	٤	٥	٦
التشبعات النهائية بالعامل الأول	٠,٧٦	٠,٤٧	٠,٥٤	٠,٦٥	٠,٦١	٠,٥٠

ومن هنا يدرك الطالب السبب الذي من أجله سميت هذه الطريقة بالتقاربية ، عندما يقارن التقديرات المتتالية لحاصل جمع التشبعات ، كما يدل على ذلك التحليل الآتي :

محآ$_{1}$ = ٣,٢٢

محآ$_{2}$ = ٣,٤٩

محآ$_{3}$ = ٣,٥٣

محآ$_{4}$ = ٣,٥٣

ويمكن أن نحسب الفروق التقاربية لتلك التقديرات بالطريقة التالية :

محآ$_{2}$ – محآ$_{1}$ = ٣,٤٩ – ٣,٢٢ = ٠,٢٧

محآ$_{3}$ – محآ$_{2}$ = ٣,٥٣ – ٣,٤٩ = ٠,٠٤

محآ$_{4}$ – محآ$_{3}$ = ٣,٥٣ – ٣,٥٣ = صفر

مصفوفة تشبعات العامل الأول :

إذا فرضنا أن المصفوفة الارتباطية المبينة في الجدول (٥٤) لا تقوم في جوهرها إلا على تشبعات العامل الأول فقط ، فاننا نستطيع أن نحصل على القيم العددية لتلك المصفوفة ، وذلك بضرب تلك التشبعات ، وهكذا يصبح معامل ارتباط الخصيصة الأولى بالخصيصة الثانية مساوياً لحاصل ضرب تشبع الخصيصة الأولى بالعامل الأول في حاصل ضرب تشبع الخصيصة الثانية بالعامل الأول .

وبما أن تشبع الخصيصة الأولى بالعامل الأول رآ$_{1}$ = ٠,٧٦

وتشبع الخصيصة الثانية بالعامل الأول رآ$_{2}$ = ٠,٤٧

معامل ارتباط الخصيصة الأولى بالثانية ، بفرض أن ذلك الارتباط لا يقوم إلا على هذين التشبعين هو :

ر$_{21}$ = ٠,٧٦ × ٠,٤٧

= ٠,٣٦

وبما أن هذا الارتباط في حقيقته $ر_{٢١}$ = ٠,٤٨ كما هو واضح من الجدول (٥٣) ،

إذن الفرق = ٠,٤٨ ــ ٠,٣٦

= ٠,١٢

وقد نشأ هذا الفرق من فرضنا أن المصفوفة الارتباطية لا تقوم إلا على عامل واحد فقط . وبذلك تتلخص الخطوات التالية في حساب مصفوفة تشبعات العامل الأول ، على النحو المبين في الجدول (٥٦) ، ثم حساب مصفوفة البواقي ،والكشف عن العامل الثاني بنفس الخطوات التي كشفنا بها عن العامل الأول .

جدول (٥٦)

مصفوفة تشبعات العامل الأول*

التشبعات	(٠,٧٦)	(٠,٤٧)	(٠,٥٤)	(٠,٦٥)	(٠,٦١)	(٠,٥٠)
(٠,٧٦)		٠,٣٦	٠,٤١	٠,٤٩	٠,٤٦	٠,٣٨
(٠,٤٧)	٠,٣٦		٠,٢٥	٠,٣١	٠,٢٩	٠,٢٤
(٠,٥٤)	٠,٤١	٠,٢٥		٠,٣٥	٠,٣٣	٠,٢٧
(٠,٦٥)	٠,٤٩	٠,٣١	٠,٣٥		٠,٤٠	٠,٣٣
(٠,٦١)	٠,٤٦	٠,٢٩	٠,٣٣	٠,٤٠		٠,٣١
(٠,٥٠)	٠,٣٨	٠,٢١	٠,٢٧	٠,٣٣	٠,٣١	

مصفوفة بواقي العامل الأول :

تحسب مصفوفة بواقي العامل الأول بطرح مصفوفة تشبعات هذا العامل من المصفوفة الارتباطية . وتعتمد الخطوات الحسابية لهذه العملية

(*) تحسب بضرب تشبعات الخصائص بالعامل الأول .

على طرح كل خلية من خلايا الجدول (٥٦) من الخلية التي تناظرها في الجدول (٥٣) ، كما هو واضح في الجدول (٥٧) .

جدول (٥٧)

مصفوفة بواقي العامل الأول

الخصائص	١	٢	٣	٤	٥	٦	مج ر
١		٠,١٢+	٠,٠٥−	٠,٠٩−	٠,١٢+	٠,٠٨−	٠,٠٢+
٢	٠,١٢+	.	٠,٢٥−	٠,١٥−	٠,٤٣+	٠,١٦−	٠,٠١−
٣	٠,٠٥−	٠,٢٥−		٠,٢٨+	٠,٢٤−	٠,٢٧+	٠,٠١+
٤	٠,٠٩−	٠,١٥−	٠,٢٨+		٠,١٥−	٠,١١+	٠,٠٠
٥	٠,١٢+	٠,٤٣+	٠,٢٤−	٠,١٥−		٠,١٦−	٠,٠٠
٦	٠,٠٨−	٠,١٦−	٠,٢٧+	٠,١١+	٠,١٦−		٠,٠٢−
مج ر	٠,٠٢+	٠,٠١−	٠,٠١+	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٢−	٠,٠٠

تغيير الإشارات السالبة لمصفوفة البواقي :

تدل مصفوفة البواقي المبينة في الجدول (٥٧) على معاملات الارتباط القائمة بين الخصائص بعد عزل أثر العامل الأول . وقد هبطت القيم العددية لتلك الارتباطات بعد طرح تشبعات هذا العامل حتّى أصبح بعضها سالباً ، وأثّر هذا الهبوط على مجموع معاملات ارتباط بعض الخصائص فأصبحت هي الأخرى سالبة ، مثل الخصيصة الثانية التي أصبح مجموع ارتباطها مساوياً لـ ـــ ٠,٠١ ، وكذلك الخصيصة السادسة التي أصبح مجموع ارتباطها مساويا لـ ـــ ٠,٠٢ .

ويتطلب التحليل العاملي تحويل المجموع السالب إلى مجموع موجب ، ولذلك نبدأ بتغيير الإشارات (في الجدول ٥٧) بالخصيصة التي تدل على أكبر مجموع سالب ، وهو في مثالنا هذا الخصيصة السادسة ،

لأن مجموعها يساوي – ٠,٠٢ فنضع علامة سالبة أمام رقم الخصيصة ، ثم نغير العلامات السالبة إلى موجبة ، والموجبة إلى سالبة في العمود الرأسي الذي يدل على معاملات ارتباط هذه الخصيصة ، وفي الصف الأفقي الذي يدل أيضاً على تلك المعاملات ، كما يوضح ذلك الجدول (٥٨) .

جدول (٥٨)

تغيير الإشارات السالبة لمصفوفة البواقي

الخصائص	١	٢	– ٣	– ٤	٥	– ٦
١		+ ٠,١٢	± ٠,٠٥	± ٠,٠٩	+ ٠,١٢	± ٠,٠٨
٢	+ ٠,١٢		± ٠,٢٥	± ٠,١٥	+ ٠,٤٣	± ٠,١٦
– ٣	± ٠,٠٥	± ٠,٢٥		∓ ٠,٢٨	± ٠,٢٤	∓ ٠,٢٧
– ٤	± ٠,٠٩	± ٠,١٥	∓ ٠,٢٨		± ٠,١٥	∓ ٠,١١
٥	+ ٠,١٢	+ ٠,٤٣	± ٠,٢٤	± ٠,١٥		± ٠,١٦
– ٦	± ٠,٠٨	± ٠,١٦	∓ ٠,٢٧	∓ ٠,١١	± ٠,١٦	
مج ر	+ ٠,٠٢	– ٠,٠١	+ ٠,٠١	٠,٠٠	٠,٠٠	– ٠,٠٢
مج ر(–٦)	+ ٠,١٨	+ ٠,٣١	– ٠,٥٣	– ٠,٢٢	+ ٠,٣٢	+ ٠,٠٢
مج ر(–٣)	+ ٠,٢٨	+ ٠,٨١	+ ٠,٥٣	– ٠,٧٨	+ ٠,٨٠	+ ٠,٥٦
مج ر(–٤)	+ ٠,٤٦	+ ١,١١	+ ١,٠٩	+ ٠,٧٨	+ ١,١٠	+ ٠,٨٧

وبذلك يصبح مجموع معاملات ارتباط الخصيصة السادسة مساوياً لِـ + ٠,٠٢ بعد أن كان مساوياً لِـ – ٠,٠٢ ، وذلك على النحو الآتي :

معاملات ارتباط الخصيصة السادسة قبل تغيير الإشارات (+ ٦) هي :

– ٠,٠٨ – ٠,١٦ + ٠,٢٧ + ٠,١١ – ٠,١٦ = – ٠,٠٢

ومعاملات ارتباط الخصيصة السادسة بعد تغيير الإشارات (— ٦) هي :
+ ٠,٠٨ + ٠,١٦ — ٠,٢٧ + ٠,١١ + ٠,١٦ = + ٠,٠٢

ثم رصدنا المجموع الجديد لكل خصيصة بعد تغيير الإشارة الجبرية للخصيصة السادسة في الصف الأفقي المسمى مج ر (— ٦) ، فأصبح مجموع الخصيصة الأولى + ٠,١٨ بدلا من + ٠,٠٢ وهكذا بالنسبة لباقي الخصائص .

وتدل نتيجة هذه العملية على أن أكبر مجموع سالب هو — ٠,٥٣ . ولذا تغيّر إشارات الخصيصة الثالثة بنفس الطريقة التي غُيِّرت بها إشارات الخصيصة السادسة . ثم يرصد المجموع الجديد في الصف المسمى مج ر (— ٣) ، فنجد أن المجموع السالب في هذا الصف هو — ٠,٧٨ ، ولذا تغير إشارات الخصيصة الرابعة بنفس الطريقة السابقة ، وتنتهي عملية تغيير الإشارات عندما يصبح مجموع معاملات كل خصيصة موجبا ، كما يدل على ذلك الصف الأخير المسمى مج ر (—٤) .

حساب تشبعات العامل الثاني :

تحسب تشبعات العامل الثاني بنفس الطريقة التي حسبت بها تشبعات العامل الأول ، كما هو واضح في الجدول (٥٩) .

ويمكن أن نحسب الفروق التقاربية لمجموع التشبعات المتتالية بالطريقة التالية :

$مج ب_٢ — مج ب_١ = ٢,٥٠ — ٢,٣١ = ٠,١٩$

$مج ب_٣ — مج ب_٢ = ٢,٥٥ — ٢,٥٠ = ٠,٠٥$

$مج ب_٤ — مج ب_٣ = ٢,٥٦ — ٢,٥٥ = ٠,٠١$

$مج ب_٥ — مج ب_٤ = ٢,٥٦ — ٢,٥٦ = صفر$

جدول (٥٩)

حساب تشبعات العامل الثاني

	الخصائص						مج(مجر)	$\sqrt{}$ مج(مجر)
	١	٢	٣ -	٤ -	٥	٦ -		
مجر	٠,٤٦	١,١١	١,٠٩	٠,٧٨	١,١٠	٠,٧٨	٥,٣٢	٢,٣١
$ب_{١}$	٠,٢٠	٠,٤٨	٠,٤٧	٠,٣٤	٠,٤٨	٠,٣٤	٢,٣١	
$ب_{١}^{٢}$	٠,٠٤	٠,٢٣	٠,٢٢	٠,١٢	٠,٢٣	٠,١٢		
مجر+$ب_{١}^{٢}$	٠,٥٠	١,٣٤	٠,٣١	٠,٩٠	٠,٣٣	٠,٩٠	٦,٢٨	٢,٥٠
$ب_{٢}$	٠,٢٠	٠,٥٣	٠,٥٢	٠,٣٦	٠,٥٣	٠,٣٦	٢,٥٠	
$ب_{٢}^{٢}$	٠,٠٤	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٣	٠,٢٨	٠,١٣		
مجر+$ب_{٢}^{٢}$	٠,٥٠	١,٣٩	١,٣٦	٠,٩١	١,٣٨	٠,٩١	٦,٤٥	٢,٥٥
$ب_{٣}$	٠,٢٠	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٣٦	٠,٥٤	٠,٣٦	٢,٥٥	
$ب_{٣}^{٣}$	٠,٠٤	٠,٣٠	٠,٢٩	٠,١٣	٠,٢٩	٠,١٣		
مجر+$ب_{٣}^{٣}$	٠,٥٠	١,٤١	١,٣٨	٠,٩١	١,٣٩	٠,٩١	٦,٥٠	٢,٥٤٦
$ب_{٤}$	٠,٢٠	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٣٦	٠,٥٥	٠,٣٦	٢,٥٦	
$ب_{٤}^{٤}$	٠,٠٤	٠,٣٠	٠,٢٩	٠,١٣	٠,٣٠	٠,١٣		
مجر+$ب_{٤}^{٤}$	٠,٥٠	١,٤١	١,٣٨	٠,٩١	١,٤٠	٠,٩١	٦,٥١	٢,٥٦
$ب_{٥}$	٠,٢٠	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٣٦	٠,٥٥	٠,٣٦	٢,٥٦	

وبذلك تصبح التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الثاني مساوية للقيم العددية التي يدل عليها الجدول (٦٠) .

جدول (٦٠)

التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الثاني

الخصائص	١	٢	٣ -	٤ -	٥	٦ -
التشبعات النهائية بالعامل الثاني	٠,٢٠	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٣٦	٠,٥٥	٠,٣٦

مصفوفة تشبعات العامل الثاني :

تحسب مصفوفة تشبعات العامل الثاني بنفس الطريقة التي حسبت بها مصفوفة تشبعات العامل الأول ، كما يدل على ذلك الجدول (٦١) .

جدول (٦١)

مصفوفة تشبعات العامل الثاني *

التشبعات	(٠,٢٠)	(٠,٥٥)	(٠,٥٤)	(٠,٣٦)	(٠,٥٥)	(٠,٣٦)
(٠,٢٠)		٠,١١	٠,١١	٠,٠٧	٠,١١	٠,٠٧
(٠,٥٥)	٠,١١	٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٢٠
(٠,٥٤)	٠,١١	٠,٣٠		٠,١٩	٠,٣٠	٠,١٩
(٠,٣٦)	٠,٠٧	٠,٢٠	٠,١٩		٠,٢٠	٠,١٣
(٠,٥٥)	٠,١١	٠,٣٠	٠,٣٠	٠,٣٠		٠,٢٠
(٠,٣٦)	٠,٠٧	٠,٢٠	٠,١٩	٠,١٣	٠,٢٠	

مصفوفة بواقي العامل الثاني وتغيير الإشارات :

تحسب مصفوفة بواقي العامل الثاني بنفس الطريقة التي حسبت بها مصفوفة بواقي العامل الأول ، أي بطرح مصفوفة تشبعات العامل الثاني المبينة في الجدول (٦١) من مصفوفة بواقي العامل الأول بعد تغيير إشاراتها ، أي من المصفوفة المبينة في الجدول (٥٨) .

وقد رصدنا نتائج هذه العملية في الجدول (٦٢) ، ثم غيرّنا الإشارات للخصائص التي يدل مجموع خلاياها على علامات سالبة ، أي للخصائص ٤ ، ٣ ، ٦ ، كما سبق أن بيّنا ذلك في تغييرنا لإشارات مصفوفة بواقي العامل الثاني .

(*) تحسب بضرب تشبعات الخصائص بالعامل الثاني .

جدول (٦٢)

مصفوفة بواقي العامل الثاني بعد تغيير الإشارات

الخصائص	١	٢	٣ -	٤ -	٥	٦ -
١		+ ٠,٠١	∓ ٠,٠٦	± ٠,٠٢	+ ٠,٠١	± ٠,٠١
٢	+ ٠,٠١		∓ ٠,٠٥	∓ ٠,٠٥	+ ٠,١٣	∓ ٠,٠٤
٣ -	∓ ٠,٠٦	∓ ٠,٠٥		∓ ٠,٠٩	∓ ٠,٠٦	∓ ٠,٠٨
٤ -	± ٠,٠٢	∓ ٠,٠٥	∓ ٠,٠٩		∓ ٠,٠٥	± ٠,٠٢
٥	+ ٠,٠١	+ ٠,١٣	∓ ٠,٠٦	∓ ٠,٠٥		∓ ٠,٠٤
٦ -	± ٠,٠١	∓ ٠,٠٤	∓ ٠,٠٨	± ٠,٠٢	∓ ٠,٠٤	
مجـ ر	٠,٠١	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
مجـ ر(-٤)	٠,٠٥	٠,١٠	١,١٨	٠,٠١	٠,٠٩	٠,٠٣
مجـ ر(-٣)	٠,٠٧	٠,٢٠	٠,١٨	٠,١٩	٠,٢١	٠,١٣
مجـ ر(-٦)	٠,٠٥	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,١٥	٠,٢٩	٠,١٣

حساب تشبعات العامل الثالث :

تحسب تشبعات العامل الثالث بنفس الطريقة التي حسبت بها تشبعات العامل الثاني ، كما هو واضح في الجدول (٦٣) :

مجـ ح$_{٢}$ − مجـ ح$_{١}$ = ١,٢٢ − ١,١١ = ٠,١١

مجـ ح$_{٣}$ − مجـ ح$_{٢}$ = ١,٢٦ − ١,٢٢ = ٠,٠٤

مجـ ح$_{٤}$ − مجـ ح$_{٣}$ = ١,٢٦ − ١,٢٦ = صفر

جدول (٦٣)

حساب تشبعات العامل الثالث

	الخصائص						مج(مر)	√مج(مر)
	١	٢	٣ −	٤ −	٥	٦ −		
مج ر	٠,٠٥	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,١٥	٠,٢٩	٠,١٣	١,٢٤	١,١١
ح١	٠,٠٤	٠,٢٥	٠,٣١	٠,١٣	٠,٢٦	٠,١٢	١,١١	
ح١²	٠,٠٠	٠,٠٦	٠,١٠	٠,٠٢	٠,٠٧	٠,٠١		
مج ر+ح١²	٠,٠٥	٠,٣٤	٠,٤٤	٠,١٧	٠,٣٦	٠,١٤	١,٥٠	١,٢٢
ح٢	٠,٠٤	٠,٢٨	٠,٣٦	٠,١٤	٠,٢٩	٠,١١	١,٢٢	
ح٢²	٠,٠٠	٠,٠٨	٠,١٣	٠,٠٢	٠,٠٨	٠,٠١		
مج ر+ح٢²	٠,٠٥	٠,٣٦	٠,٤٧	٠,١٧	٠,٣٧	٠,١٤	١,٥٦	١,٢٥
ح٣	٠,٠٤	٠,٢٩	٠,٣٨	٠,١٤	٠,٣٠	٠,١١	١,٢٥	
ح٣²	٠,٠٠	٠,٠٨	٠,١٤	٠,٠٢	٠,٠٩	٠,٠١		
مج ر+ح٣²	٠,٠٥	٠,٣٦	٠,٤٨	٠,١٧	٠,٣٨	٠,١٤	١,٥٨	١,٢٦
ح٤	٠,٠٤	٠,٢٩	٠,٣٨	٠,١٤	٠,٣٠	٠,١٤	١,٢٦	

وبذلك تصبح التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الثالث مساوية للقيم العددية التي يدل عليها الجدول (٦٤) .

جدول (٦٤)

التشبعات النهائية للخصائص بالعامل الثالث

الخصائص	١	٢	٣ −	٤ −	٥	٦ −
التشبعات النهائية بالعامل الثالث	٠,٠٤	٠,٢٩	٠,٣٨	٠,١٤	٠,٣٠	٠,١١

مصفوفة تشبعات العامل الثالث :

تحسب مصفوفة تشبعات العامل الثالث بنفس الطريقة التي حسبت بها مصفوفة تشبعات العامل الأول . كما هو واضح في الجدول (٦٥) :

جدول (٦٥)

مصفوفة تشبعات العامل الثالث*

الخصائص	(٠,٠٤)	(٠,٢٩)	(٠,٣٨)	(٠,١٤)	(٠,٣٠)	(٠,١١)
(٠,٠٤)		٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠
(٠,٢٩)	٠,٠١		٠,١١	٠,٠٤	٠,٠٩	٠,٠٣
(٠,٣٨)	٠,٠٢	٠,١١		٠,٠٥	٠,١١	٠,٠٤
(٠,١٤)	٠,٠١	٠,٠٤	٠,٠٥		٠,٠٤	٠,٠٢
(٠,٣٠)	٠,٠١	٠,٠٩	٠,١١	٠,٠٤		٠,٠٣
(٠,١١)	٠,٠٠	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٢	٠,٠٣	

مصفوفة بواقي العامل الثالث :

تحسب مصفوفة بواقي العامل الثالث بنفس الطريقة التي حسبت بها مصفوفة بواقي العامل الأول ، كما هو واضح في الجدول (٦٦) :

جدول (٦٦)

مصفوفة بواقي العامل الثالث

الخصائص	١	٢	٣	٤	٥	٦
١		٠,٠٠	+٠,٠٤	−٠,٠٣	٠,٠٠	−٠,٠١
٢	٠,٠٠		−٠,٠٦	+٠,٠١	+٠,٠٤	+٠,٠١
٣	+٠,٠٤	−٠,٠٦		+٠,٠٤	−٠,٠٥	+٠,٠٤
٤	−٠,٠٣	+٠,٠١	+٠,٠٤		+٠,٠١	−٠,٠٤
٥	٠,٠٠	+٠,٠٤	−٠,٠٥	+٠,٠١		+٠,٠١
٦	−٠,٠١	+٠,٠١	+٠,٠٤	−٠,٠٤	−٠,٠٤	
مج ر	٠,٠٠	٠,٠٠	+٠,٠١	−٠,٠١	+٠,٠١	+٠,٠١

(*) تحسب بضرب تشبعات الخصائص بالعامل الثالث .

ويدل هذا الجدول على مصفوفة البواقي النهائية التي يقف عندها التحليل . لأن القيم العددية لخلايا هذه المصفوفة أصغر من أن تحتوي على أي عامل آخر . ولأن الخطأ المعياري للعامل الثالث يدل على أن دلالته الاحصائية ليست من القوة بحيث تؤكد وجوده أو وجود عامل آخر بعده .

النتيجة النهائية للتحليل العاملي :

ينتهي بنا التحليل العاملي إلى فصل ثلاثة عوامل مشتركة أ ، ب ، حـ . وتتلخص تشبعات الخصائص المختلفة بتلك العوامل في الجدول (٦٧) .

جدول (٦٧)

تشبعات الخصائص بعواملها المشتركة والاشتراكيات والانفراديات

الخصائص	تشبعات العوامل			مربعات التشبعات		الاشتراكيات		الانفراديات
	أ	ب	حـ	أ٢	ب٢	حـ٢	ش٢	ف٢
١	٠,٧٦	٠,٢٠	٠,٠٤	٠,٥٨	٠,٠٤	٠,٠٠	٠,٦٢	٠,٣٨
٢	٠,٤٧	٠,٥٥	٠,٢٩	٠,٢٢	٠,٣٠	٠,٠٨	٠,٦٠	٠,٤٠
٣	٠,٥٤	-٠,٥٤	-٠,٣٨	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,١٤	٠,٧٢	٠,٢٨
٤	٠,٦٥	-٠,٣٦	-٠,١٤	٠,٤٢	٠,١٣	٠,٠٢	٠,٥٧	٠,٤٣
٥	٠,٦١	٠,٥٥	٠,٣٠	٠,٣٧	٠,٣٠	٠,٠٩	٠,٧٦	٠,٢٤
٦	٠,٥٠	-٠,٣٦	-٠,١١	٠,٢٥	٠,١٣	٠,٠١	٠,٣٩	٠,٦١
المجموع				٢,١٣	١,١٩	٠,٣٤	٣,٦٦	٢,٣٤
المتوسط				٠,٣٥٥٠	٠,١٩٨٣	٠,٠٥٦٧	٠,٦١٠٠	٠,٣٩٠٠
النسبة المئوية				٣٥,٥٠	١٩,٨٣	٥,٦٧	٦١,٠٠	٣٩,٠٠

وهكذا نرى أن العامل الاول أ مشترك بين جميع خصائص هذا البحث ، فهو بهذا المعنى عام بالنسبة لتلك الخصائص ، كما تدل على ذلك تشبعاته ، حيث يبلغ أكبرها ٠,٧٦ وأقلها ٠,٤٧ ولكن هذه العمومية مقصورة على ست خصائص . وسنرى بعد ذلك أن العامل الأول أ يمثل كل مافي هذه الخصائص من نواحي مشتركة ، ويميل في تشبعاته نحو الصفة الغالبة على خصائص البحث ، فإذا كان أغلبها خصائص عددية فإن العامل الأول يميل نحو الناحية العددية ، وإذا كان أغلبها خصائص وصفية، فإنه يميل نحو هذه الناحية الوصفية، كما يبدو ذلك في الزيادة الرقمية لتشبعاته في الاتجاه العددي أو الاتجاه الوصفي . وأياً كان الرأي في هذا العامل فهو يمثل المتوسط العام الخام لكل خصائص البحث .

أما العامل الثاني ب ، فهو يشترك بطريقة إيجابية في الخصائص ١ ، ٢ ، ٥ . ويشترك بطريقة سلبية في الخصائص ٣ ، ٤ ، ٦ . أي أنه يقسم هذه الخصائص إلى فئتين أو طائفتين ، فهو بهذا المعنى عامل طائفي .

أما العامل الثالث حـ ، فهو يقسم الخصائص أيضاً إلى فئتين ، ولكن تشبعاته تدل على أنه أحد عوامل البواقي ، أو العوامل التي تظهر في نهاية التحليل، كنتيجة للتقريب في العمليات الحسابية التي تلازم كل خطوة من خطوات التحليل .

وتدل مربعات التشبعات على التباين العاملي للخصائص ، وبذلك يصبح مجموع مربعات تشبعات أي خصيصة مساوياً لاشتراكي هذه الخصيصة ، أي ش^{2} . وبما أن تباين الدرجات المعيارية للخصيصة يساوي ١ ، إذن فالجزء الباقي من ذلك التباين يدل على الانفراديات ف^{2}، أي أن :

ف^{٢} = ١ − ش^{٢}

لأن : ف + ش^{٢} = ١

وهكذا نستطيع أن نحلل كل خصيصة من خصائص البحث إلى مكوناتها الرئيسية على النحو الآتي :

١ – المكونات العاملية للخصيصة الأولى :

٦٢٪ عوامل مشتركة . وهي تشتمل على :

٥٨٪ العامل الأول

٤٪ العامل الثاني

٣٨٪ عوامل منفردة

٢ – المكونات العاملية للخصيصة الثانية :

٦٠٪ عوامل مشتركة ، وهي تشتمل على :

٢٢٪ العامل الأول

٣٠٪ العامل الثاني

٨٪ العامل الثالث

٤٠٪ عوامل منفردة .

٣ – المكونات العاملية للخصيصة الثالثة :

٧٢٪ عوامل مشتركة ، وهي تشتمل على :

٢٩٪ العامل الأول

٢٩٪ العامل الثاني

١٤٪ العامل الثالث

٢٨٪ عوامل منفردة .

وهكذا بالنسبة للخصائص الأخرى .

ويدل هذا الجدول على الأثر النسبي لكل عامل في التكوين العاملي العام للبحث ، أو النسبة المئوية لتباين العوامل المختلفة بالنسبة للتباين العام . والتحليل التالي يوضح هذه الفكرة :

(١) مجموع مربعات تشبعات العامل الأول = ٢,١٣

متوسط مربعات التشبعات = $\frac{٢,١٣}{٦}$ = ٠,٣٥٥٠

∴ النسبة المئوية لتباين العامل الأول = ٠,٣٥٥٠ × ١٠٠ = ٣٥,٥٠

(٢) مجموع مربعات تشبعات العامل الثاني = ١,١٩

متوسط مربعات التشبعات = $\frac{١,١٩}{٦}$ = ٠,١٩٨٣

∴ النسبة المئوية لتباين العامل الثاني = ٠,١٩٨٣×١٠٠=١٩,٨٣

(٣) مجموع مربعات تشبعات العامل الثالث = ٠,٣٤

متوسط مربعات التشبعات = $\frac{٠,٣٤}{٦}$ = ٠,٠٥٦٧

∴ النسبة المئوية لتباين العامل الثالث = ٠,٠٥٦٧ × ١٠٠ = ٥,٦٧

(٤) مجموع النسبة المئوية لتباين العوامل المشتركة =

٣٥,٥٠ + ١٩,٨٣ + ٥,٦٧ = ٦١,٠٠ مجموع الاشتراكيات

= مج ش^{٢}

(٥) مجموع النسب المئوية لتباين العوامل المنفردة = ٣٩,٠٠

= مج ف^{٢}

(٦) التباين الكلي = ٦١,٠٠ + ٣٩,٠٠ = ١٠٠

مج ش^{٢} + مج ف^{٢}

وهكذا نستطيع أن نتعرف على الأهمية النسبية لكل عامل من العوامل المشتركة ، والعلاقة القائمة بين أثر العوامل المشتركة وأثر العوامل المنفردة في المكونات الرئيسية لخصائص البحث .

ويدل الجدول السابق على أن أكبر العوامل تأثيراً في التباين الكلي هو العامل الأول ، يليه العامل الثاني ، وأن أضعف هذه العوامل تأثيراً هو العامل الأخير .

الباب الرابع

الأساليب الرياضية الحديثة في الأبحاث الجغرافية

مقدمـــــة :

الفصل الأول : النماذج والمنظومات الجغرافية .

الفصل الثاني : البرمجة الخطية .

الفصل الثالث : نظرية الشبكات .

الفصل الرابع : نظرية المباريات .

الفصل الخامس : أسلوب المدخلات والمخرجات .

مقدّمة

ترجع العلاقة بين الجغرافيا والرياضيات إلى أيام أرسطو ، الذي كان يعتبر الجغرافيا أحد فروع الرياضيات المعروفة ، في تقسيمه لفروع المعرفة ، ويوم كانت كلمة جغرافيا الإغريقية تعني ما نعنيه اليوم بالجغرافيا الرياضية ، أي أنها كانت تقصر اهتمامها على دراسة شكل الأرض وخطوط الطول والعرض ، وحجم الأرض وأبعادها وحركاتها وعلاقاتها بالأجزام السماوية الأخرى .

وفي الفترة مابين ١٦٢٢ — ١٦٥٠ ، عرّف فارنيوس الجغرافيا أيضاً على أنها فرع من فروع الرياضيات ، كما فعل سلفه بارثاوميوس كيكرمان (١٥٧١ — ١٦٠٩) ، الذي كان ينظر إلى الجغرافيا على أنها فرع من فروع الرياضيات النظرية ، تهتم بقياس خطوط الطول والعرض ، وخطوط الارتفاعات والاعماق(١) .

ومن هنا كانت النزعة الجديدة في الجغرافيا ترمي إلى إحياء طبيعة العلم القديمة ، كعلم من علوم الهندسة ، كما كان معروفاً في العصور الوسطى والقديمة . وقد كان شارلس كولبي أول من لمس ظهور هذا التيار المنهجي الجديد ، وهو استخدام الدراسات الجغرافية لبعض النظريات العلمية والأساليب الرياضية ، ونوّه إلى ظهوره في حديثه

---

(١) فاروق الجمال — المرجع نفسه — ص ٤ .

أمام رابطة الجغرافيين الأمريكيين بمناسبة انتخابه رئيس شرف لهذه الرابطة في عام ١٩٣٦ . حيث تنبأ بأن وسائل البحث الجغرافي في المستقبل القريب . سوف تزداد دقة وعمقاً عما كانت عليه في الماضي ، نتيجة إدخال وسائل البحث الكمي على الدراسات الجغرافية ، معتبراً هذه الوسائل حلقة هامة من حلقات التطور في الفكر المنهجي الجغرافي(١) .

بحوث العمليات :

يطلق تعبير بحوث العمليات Operations research على مجموعة من الأساليب الرياضية ، المستخدمة في تحليل المشكلات المطروحة ، والبحث عن الحلول المثلى لها . وقد تداول الكتّاب عدداً من التعريفات لمفهوم بحوث العمليّات ، نذكر منها التعريف القائل ، بأن بحوث العمليات هي « تطبيق الطريقة العلمية Method scientific في تحليل المشاكل العملية »، بهدف توفير الأساس الكمي الذي يمكّن الباحث من اتخاذ القرارات السليمة(٢) .

وبالرغم من تعدد التعريفات عن بحوث العمليات ، فإن هناك جوانب مشتركة بينها ، تركز على بعض الخصائص المميزة لبحوث العمليات ، وأهمها :

آ ـ النظرة الشاملة المتكاملة : إن بحوث العمليات حين تتعرض لدراسة مشكلة معينة . فهي تحتوي المشكلة بجميع جوانبها وأبعادها ومن ثم فهي تتخذ من أسلوب المنظومات Systems approach

---

(١) Colby. C.C. Changing currents of geographical thought, Ass. Amer. Geog. Annals, 26, 1936, p. 37.

(٢) Lazzaro, V., System and procedures, Printice Hall. Englewood Cliffs, N.J., 1968, p. 395.

أساساً لوصف الظواهر أو المشكلات وتشخيصها . من خلال التعرف على كل الأجزاء المكونة للمنظومة . ومن خلال تحليل علاقات التفاعل بين الأجزاء ، تصل بحوث العمليات إلى فهم أوضح لحقيقة النظام ، ومن ثم المشاكل التي تعترضه ، وبالتـــالي تكون أقدر على اكتشاف الحل الأسلم .

ب ـ الإفادة من علوم مختلفة : إن أساليب بحوث العمليات تعتمد على علوم مختلفة ، ومن ثم فإن من الصفات المميزة لها ، أن فرق البحث تتكون عادة من مزيج من علماء الرياضيات والمنطق والاقتصاد والإدارة وغيرها من العلوم التي تسهم في تكوين مفاهيم متكاملة ، لتفسير الظواهر تفسيراً شاملاً يحيط بجوانبها المتعددة .

جـ ـ استخدام الطريقة العلمية : تنص الطريقة العلمية على ضرورة تحديد المشكلة تحديداً صحيحاً ، ثم وضع الفروض عن العوامل المحددة للمشكلة . ويتم اختبار تلك الفروض ، ثم استعراض البدائل التي تسهم في حل المشكلة في ضوء الفروض الصحيحة . وأخيراً يتم اختيار البديل الأمثل ، ذلك هو منطق العلم الذي تعتمد عليه بحوث العمليات في تحليل وعلاج المشكلات .

نشأة بحوث العمليات وتطورها :

إن البداية الحقيقية لتطبيق المنهج العلمي في علاج المشكلات المختلفة (بحوث العمليات) ترجع إلى فترة الحرب العـــالمية الثـــانية . ويمكن

القول بأن أول فريق لبحوث العمليات كان موجوداً في قيادة القوات الجوية الملكية البريطانية في ستانمور Stanmore في عام ١٩٣٩(١) .

وقد كان لنجاح بحوث العمليات في بريطانيا أثره في اهتمام الولايات المتحدة الامريكية بهذا المنهج الجديد في معالجة مشاكل الحرب ، ومن ثم فقد انتقل الاهتمام باستخدام بحوث العمليات إلى الولايات المتحدة في عام ١٩٤٢ ، ببحث مشكلات الرادار في القوات الجوية الامريكية . وفي خلال الشهور الأولى من تطبيق بحوث العمليات في الولايات المتحدة ، كان عشرات من الباحثين يتم تدريبهم على أساليب بحوث العمليات في جامعة برنستون ومعهد مساتشوستس للتكنولوجيا .M. I. T .

وقد استمر استخدام أساليب بحوث العمليات في الأغراض العسكرية بعد انتهاء الحرب الثانية ، وفي ذلك الوقت كانت الادارة الصناعية في الولايات المتحدة تعاني من مشكلات مابعد الحرب ، وتسعى إلى تعويض النقص في الانتاج الناشيء عن تحويل جانب كبير من الطاقة الانتاجية إلى المنتجات الحربية في سنوات الحرب ، مما ساعد على الانتقال السريع ببحوث العمليات إلى حقل التطبيق .

مراحل بحوث العمليات :

إذا كان هناك اختلافاً في تقسيم المراحل ، التي تمر بها المشكلة أثناء حلهـا عن طريق بحوث العمليات Operations Research ، فإن هناك تقسيمات عامة يمكن ايجازها في نقاط ستة :

---

(١) للاطلاع على مزيد من التفاصيل عن تاريخ بحوث العمليات في الحرب العالمية الثانية راجع :

Trefethen, F.N., A history of operations research, in McCloskey and Trefethen (Eds.), Operations research for management, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1954, pp. 3-35.

١ ـ التعرف على المشكلة .

٢ ـ تحديد العناصر المكونة للمشكلة .

٣ ـ بناء النموذج الرياضي .

٤ ـ اختبار النموذج .

٥ ـ استخلاص الحل من النموذج .

٦ ـ وضع الحل موضع التنفيذ ومراقبته

ويوضح الشكل (٦٦) الخطوات التي يمر بها حل المشكلة ، وفيما يلي عرض مختصر لكل مرحلة :

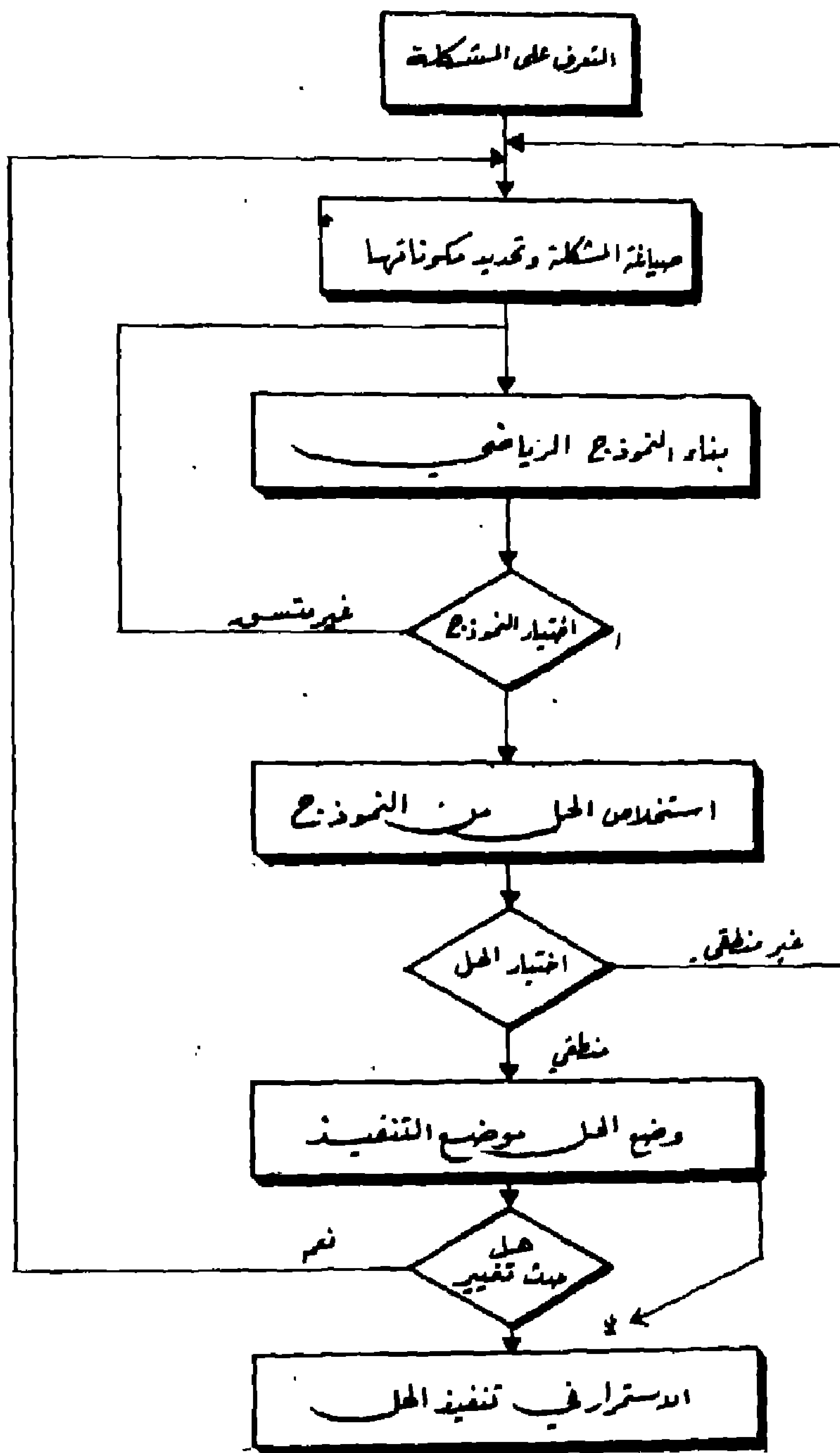
١ ـ صياغة المشكلة :

تبدأ أولى مراحل البحث بصياغة المشكلة صياغة مبدئية ، وتتعرض هذه الصياغة عادة لتعديلات عديدة ، تهدف للوصول بها إلى الحل بطريقة سليمة . وهناك طرق متعددة لصياغة المشكلة ، ولكن لا يوجد بينها طريقة مثلى ، ومع ذلك لا بد من التعرف على المشكلة أولاً والالمام بالعناصر المكونة لها ثانياً .

٢ ـ إعداد النموذج :

بعد الانتهاء من صياغة المشكلة ، ننتقل إلى الخطوة التالية الخاصة باعداد النموذج . وهنا تواجهنا عدة استفسارات ، حول النماذج وانواعها وكيفية انشائها واستخدامها في حل المشكلات المعروضة ، سوف نفرد لها دراسة خاصة . والنموذج ، عموماً ، شكل توضيحي يهدف إلى التوضيح والتفسير . يلجأ إليه الباحث عادة ، عندما يكون التغيير في النظام الواقعي مستحيلا .

شكل (٦٦) رسم توضيحي للمراحل التي يمر بها حل المشكلة



٣ ـ اختبار النموذج :

بعد تكوين النموذج الرياضي للمشكلة ، تأتي الخطوة التالية ، وهي اختبار النموذج ، ومعرفة ما إذا كان يمثل جميع جوانب المشكلة . ويكون الاختبار عن طريق التعويض ببيانات سابقة في الصور الرياضية المختلفة ، سواء أكانت معادلات أم متراجحات . فإذا وجدنا أن هذه البيانات قد حققت الصور الرياضية ، دل ذلك على أن النموذج متسق .

أما اذا وجدنا تعارضاً ، أي أن البيانات لم تحقق الصور الرياضية ، وكنا على يقين من صحة البيانات ، فيكون النموذج في هذه الحال غير متّسق ، ويلزم إعادة النظر مرة أخرى في تكوين النموذج .

٤ ـ استخلاص الحل من النموذج :

بعد التأكد من اتساق النموذج الرياضي ، الذي يجب أن يحتوي بداخله على طريقة الحل ، ولا يكون مجرد طريقة لعرض المشكلة ، تأتي الخطوة التالية ، وهي استخلاص الحل من النموذج .

وهناك شكلان لاستخلاص الحل من النموذج ، أحدهما تحليلي Analytical ، ويتم عن طريق التعويض في متغيرات المشكلة بالرموز ، ثم يحل النموذج رياضياً ، ويستخلص الحل في صورة تجريدية ، ومعنى ذلك أن التعويض الرقمي للرموز ، التي تمثل متغيرات المشكلة ، يتم بعد الوصول إلى الشكل النهائي لحل المشكلة .

والشكل الثاني رقمي Numerical ، ويتم بالتعويض عن القيم العددية للمتغيرات ، ويتم هنا الحل عن طريق تغيير قيم المتغيرات ، ومقارنة النتائج المختلفة .

٥ — وضع الحل موضع التنفيذ ومراقبته :

بعد ايجاد حل المشكلة ، تأتي الخطوة التالية ، وهي خطوة الحل ومتابعة التنفيذ ، والابلاغ عن أي انحراف أو تغيير يحدث في المعطيات ، لكي يمكن وضعه في الاعتبار عند صياغة المشكلة وحلها مرة أخرى . وبمعنى آخر ، ان حل المشكلة لايقف عند ايجاد حل لها ، بل يمكن تكرار العمليات السابقة مرة أخرى ، إذا حدث أي تغير ، ولو كان طفيفاً ، في المستقبل ، في أي متغير من المتغيرات .

أساليب بحوث العمليات :

بعد صياغة المشكلة وتحديد الأسلوب الرياضي لحلها (اعداد النموذج) نأتي على ذكر الأساليب الرياضية الشائعة في حل هذه المشكلات ، والتي تعرف باسم « أساليب بحوث العمليات » .

نذكر من هذه الأساليب : البرمجة الرياضية Mathematical Programming التي تشتمل على البرمجة الخطية Linear programming والبرمجة الديناميكية ونظرية الصفوف أو خطوط الانتظار Queing theory ، ثم نماذج المنافسة التي تشتمل على نظرية المباريات Theory of games ونماذج المضاربة Bidding models ثم نظرية الشبكات Graph theory وأسلوب المحاكاة Simulation technique الذي يستخدم طريقة مونت كارلو Monte-Carlo method ، ثم تحليل المدخلات والمخرجات Input/Output analysis ، وأساليب بيرت ، ونماذج المخزون السلعي ، وأسلوب ماركوف ، وغيرها من الأساليب التي تعالج بحوث العمليات(١).

وسنقصر دراستنا في الفصول التالية على البرمجة الخطية ونظرية الشبكات ونظرية المباريات وأسلوب المدخلات والمخرجات ، نظراً لأهميتها وشيوع استخدامها في الأبحاث الجغرافية .

---

(١) Churchman, C.W., and Others, Introduction to Operations Research, N.Y., 1957.

الفصل الأول

النمـــاذج والمنظومات الجغرافيـــة

آ ـ النماذج الجغرافية

إن رد الفعل العادي للإنسان، تجاه أي تعقيد يواجهه في العالم الذي يحيط به ، هو أن يصنع لنفسه صورة مبسطة واضحة عن هذا العالم ، فهو يحاول أن يستبدل هذا العالم بآخر ، من العالم الذي خبره وعرفه ، ومن ثم يحاول السيطرة عليه .

ومنذ سنوات عديدة ، دعا الجغرافيون ، ولا سيما الانكلوسكسونيون والاسكنديناڤيون منهم ، إلى استخدام النمـــاذج Models في معالجة الموضوعات الجغرافية . وكانوا يهدفون من وراء دعوتهم هذه ، إلى محاكاة المتخصصين الآخرين في علمي الاجتماع والاقتصاد ، وإنشاء نماذج مماثلة لما يفعله المهندسون أو المخططون العسكريون ، أو أولئك المهتمون باستصلاح الأراضي . ويجدر بنا أن نذكر في هذا الصدد الجهود التي بذلهـــا شورلي J. Chorley . وهاجيت P. Haggett . في دراساتهما الهامة حول هذا الموضوع ، تحت اسم « نماذج في الجغرافيا » Models in Geography .

ويبدو أن هذه النزعة الجديدة في الجغرافيا ترمي إلى إحياء طبيعة العلم القديمة ، كفرع من علم الهندسة ، وهو الطبولوجيا ، كما كان

معروفاً عند الاغريق . فالنماذج تتيح للباحث فرضاً يقابله بالواقع ، وينطوي على اقتصاد في الجهد بشكل واضح ، وقد تنهض هذه النماذج على أساس من النظريات أو القوانين أو المعادلات ، التي تمثل خطوة تتيح الانسان اختبار مدى صحتها ، واستنباط نظريات أو تعميمات أو مبادىء عامة(١) .

ويتضح من هذا أن النموذج سابق للنظرية ، ويستخدم مقدمة للوصول إلى الفرضية ، ويساعد الباحث على الاستنتاج ، بشرط افتراض علاقة تمثيل أو ارتباط بين بعض المظاهر في دنيا الواقع ، وبين النموذج الذي نطلق عليه في هذه الحال بالشبيه أو النظير . فإذا اشترك شيئان في بعض خصائصهما (من حيث الشكل والتركيب مثلا لا من حيث الوظيفة) فإن معرفة أحدهما تساعد على فهم الآخر والتنبؤ عنه .

ان استخدام النماذج يمثل صياغة سهلة للظواهر ، يسهل استعمالها ورصدها وضبطها والسيطرة عليها وعمل الاستنتاجات فيها (وهذه هي التجربة بعينها كما سبق أن ذكرنا) . وهذه بدورها يمكن إعادة تطبيقها على الظاهرة الحقيقية ، لمعرفة مدى صدقها وانطباقها على الواقع ،والخروج بعد ذلك بقوانين وأحكام عامة .

وهكذا تعمل الدراسات العلمية الحديثة في دراسة الظواهر المختلفة ، على الاستعاضة عن الظاهرة المدروسة بما يسمى « بنموذج الظاهرة » ، فالنموذج وسيلة لتصوير أو تمثيل ظاهرة ما ، تسمح لنا بالتنبؤ بما سيكون عليه الوضع في المستقبل في ظروف معينة . وعلى هذا الأساس ، يمكن تعريف النموذج بأنه : تمثيل للواقع ، يحاول تفسير ظاهرة ما من ظواهر

(١) Chorley, R.J., & Haggett, P., op. cit., pp. 21-26.

هذا الواقع ، وهو أبسط منه ولكنه قريب من كماله ، لدرجة يحقق معها الهدف الذي بني من أجله .

ويمكن أن نعتبر دورة التعرية التي تنسب إلى ديفز Davis إحدى الأمثلة الهامة على النماذج الجغرافية . وقد وصف الانثروبولوجي الانكليزي ليتش Leach النموذج بأنه « ضرورة منطقية ووسيلة تفسيرية تساعد على استخلاص النتائج الصحيحة » . وعرّف نادل Nadel النموذج بأنه « تصغير للحقيقة في صورة بسيطة متلاحمة تستمد أصولها من الحقيقة » ، وهي بكلمة واحدة « نظير أو شبيه » أو تمثيل دقيق للظاهرة المدروسة .

وتعرّف المجلة الفرنسية للعلوم الاجتماعية(١) هذه المادة بأنها « اخضاع العلوم الانسانية للأساليب الرياضية » وأوضح رينيه Régnier أن « النموذج تمثيل مبسّط للظاهرة وشامل لها في آن واحد » . هذا مع العلم ، بأن النموذج لا يُعنى بتمثيل جميع خصائص الظاهرة وعلاقاتها ، إنما يجردها من بعض مظاهرها التي تساعد على تبسيطها » .

وانطلاقاً من هذه التعريفات، يمكن أن نخرج ببعض الملاحظات ، فالجغرافي حينما ينشيء خريطته ، التي تمثل واحدة من لغاته ، إنما ينشيء نموذجاً ، لأنه يصغّر الحقيقة ويبسطها ويصنع لها مخططاً . وعن طريق هذه الخريطة أو بمقارنة العديد من الخرائط يستطيع أن « يستنتج الحقائق » .

والنماذج ليست جديدة في تاريخ العلوم ، فقد حدد الفيزيوقراطيون في القرن الثامن عشر نموذجاً للتطور الاقتصادي ، ووضعوا دورة الثراء

(١) Revue Française de Sociologie, Juill.-Sept., 1968.

القائمة على انتاج الارض ، وبعد قرنين من الزمن حلت الصناعة محل الزراعة أساساً للثروة . وفي عام ١٩٢٦ أنشأ فون تونن نموذجاً أوليا لتوازن الاستغلال في المكان . وأظهرت ابحاث القرن التاسع عشر أيضاً ، نماذج تساعد على التنبؤ بالتطورات المقبلة ، وكلها تنبع من فكرة التوازن العام ، بحيث تتوازن أية منظومة بطريقة ذاتية (كما هي حال التوازن بين السكان والمكان حسب نظرية مالتوس) أو مايعرف بالموازن الذاتي عند بياجيه Piaget .

والواقع ، أن استخدام النماذج كوسيلة من وسائل البحث والدراسة ليس جديداً في عالم الجغرافيا ، انما الجديد فيها هو المعالجة بواسطة الحاسب الرياضي Ordinateur .

أنواع النماذج :

يمكن تقسيم النماذج إلى ثلاثة أنواع :

١ — النماذج الرياضية .

٢ — النماذج الطبيعية .

٣ — النماذج التجريبية .

١ — النماذج الرياضية : تلعب النماذج دوراً هاماً في حل المشكلات الانتاجية والتوزيعية ، وهي نماذج نظرية ، مهمتها الأساسية التعبير عن الصورة الحقيقية برموز رياضية ، وتصاغ الصلات التي تربط هذه المعطيات ببعضها في صورة معادلات رياضية(١) . وهذه النماذج الرياضية

---

(١) Daniel, V., The uses and abuses of analogy, « Operational Research Quarterly », 6 (1955), p. 34.

تؤدي إلى استبعاد العلاقات اللفظية أو الوصفية ، والاستعاضة عنها بما يعرف بالنماذج الرياضية التي تستخدم في المعالجة الاحصائية، أو لغيرها من المشاكل التي تتعلق بقياس المتغيرات وتحليلها . ويتمثل هذا التعبير في أحد نموذجين : النموذج الحتمي Deterministic والنمـــوذج الاحتمالي Stochastic .

وتقوم النماذج الحتمية على أساس مبدأ السببية (السبب والنتيجة) وتتـــألف من مجموعة من الفرضيات الرياضية التي يمكن أن تعطي نتائجها عن طريق البراهين الرياضية . والنماذج الرياضية شائعة الاستخدام في الجغرافيا الاقتصادية بصفة عامة ، فقد حاول بكمان Beckman استخدام الأساس النظري لديناميكية الســـوائل Hydrodynamics أو ما يعـــرف « بمعادلة الاستمرار » Equation of continuity في تخفيض تكاليف حركة نقل البضاعة المحلية . كما استخدم ليتهل Lighthill وهوايتهام Whitham مبدأ الطاقة الحركية المجردة للموجات Principle of kinematic waves(١) . وربط بعضهم بين ظاهرة الفيضان في الأنهار وحركة النقل وتركزها في الطرقات الرئيسية المزدحمة .

أما النموذج الثاني الذي يقوم على مبدأ الاحتمال بدلاً من اليقين (الرياضي) فهو أوفر حظاً بالنجاح في الدراسات الاقتصادية منها بموضوعات الجغرافيا الطبيعية ، لأنه من الصعب اخضاع الانسان وتصرفاته إلى قانون واحد وظروف واحدة ، فالانسان تختلف استجاباته للظروف والمؤثرات بحسب الزمان والمكان ، ولذا فإن نشاطه يخضع للاحتمال في أغلب الأحوال .

(١) علم الحركة المجردة : فرع عن علم الحركة ، يعني الحركة بصرف النظر عن اعتبارات الكتلة والقوة .

وقد أنشأ ايزارد Isard نموذجاً احصائيـــاً لتحليل المكان ، على غرار النظرية الرياضية للتجمعات المكانية لنيمان Neyman وسكوت Scott ، التي استوحياها من نظرية الغـــاز الحركية(١) . ومنذ فترة قريبـــة ، اقترح غاريسون Garrison استخدام الحاسب الالكتروني في إنشاء نموذج احتمالي « ستوكاستيكي » لدراسة النمو المدني .

وتقوم عملية بناء النموذج الرياضي على ترميز المتغيرات ، ثم عرض هذهالرموز في علاقة،تتخذ صورة معينة تمثل النموذج . وقد يضم النموذج متغيرين أحدهما تابع والآخر مستقل يرتبطان فيما بينهما بعلاقة خطية . أو قد يحتوي على متغيرين مستقلين أو أكثر ،وفي هذه الحالة نطلق على العلاقة اسم الانحدار المستقيم المتعدد .

٢ ــ النماذج الطبيعية :

وهي طريقة ثانية ، يمكن بها استغلال النماذج المبسّطة ، واستخدامها في التحليل المكاني والتنبؤ الاقتصادي ، وذلك بترجمة الظاهرة إلى حالة طبيعية مشابهة ، تكون أكثر منها بساطة وأيسر فهماً ، أو أكثر سهولة من حيث الملاحظة . وهذه النماذج على نوعين :

آ ــ النماذج التاريخية .

ب ــ النماذج النظائر .

---

(١) تقول النظرية الحركية بأن دقائق المادة هي أبداً في حركة ناشطة .

Neyman, J., and Scott, E.L., On a mathematical theory of populations conceived as a conglomeration of clusters, Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 22 (1957), pp. 109-120.

آ ـ **النماذج التاريخية** : النموذج الطبيعي التاريخي ترجمة مبسطة لظاهرة معينة، إلى زمان أو مكان آخر، على فرض أن ما حدث سابقاً سوف يحدث لاحقاً ، وأن ما حدث هنا مثلاً سوف يحدث هناك .

وقد استهوت هذه النماذج التاريخية افئدة بعض المؤرخين (مثل المؤرخ الشهير آرنولد توينبي) ، كما شاع استخدامها من قبل الباحثين في الجغرافيا التاريخية . ومثال ذلك الفرضية التي ترى في ديموغرافية الهند الحالية بعض الملامح التي كانت سائدة فيما قبل الثورة الصناعية الأوروبية ، أو التشابه بين خصائص الاقطاعية في روسية القرن السابع عشر والثامن عشر وأوروبة العصور الوسطى . ومن أبرز النماذج التاريخية ، تلك التي يستخدمها علماء المناخ والمتيورولوجيا « في التنبؤ » بالأحوال المناخية والجوية الحالية ، بالاعتماد على سجلات الأرصاد الجوية السابقة .

ب ـ **النماذج النظائر** : النموذج الطبيعي النظير أو المُناظر ، هو ترجمة الظاهرة إلى نموذج مبسط ذي طبيعة مختلفة ، ومثال ذلك مقارنة بونج Bunge لتغير الطرق الرئيسية بتغير المجاري المائية، وتطبيق أصول علم البلوريات على النظرية المركزية للمكان Central place theory على اعتبار أن اتساع منطقة السوق وانكماشها مشابه لما يحدث للبلورات الثنائية الأبعاد(١) . وكذلك غاريسون Garrison الذي اتخذ من القلنسوة الجليدية نظيراً لنمو المدينة(٢) .

---

(١) Bunge, W., Theoritical geography, Lund Studies in Geography, Series C. N° 1 (1962), pp. 27-31.

(٢) Garrison, W.L., Lecture given in the « Regional Science Seminar », Held at the University of California, Berkeley (Aug. 1962).

وسواء استخدمنا النموذج الرياضي أم الطبيعي أم التجريبي ، فإن المرحلة التالية لبنائه هي التجربة للتأكد من صحته ، فلا بد للباحث أن يفحص نموذجه ويتفهمه ويتأكد من سلامة بنائه . على غرار ما يفعل مصمم الطائرة . فهو يفحص نموذجها قبل أن يعمم استخدامها وتصبح وسيلة نقل ناجحة . وهذه التجربة تعطي الباحث فرصةً لمعرفة أوجه النقص أو الخلل في نموذجه . وتقوده إلى مزيد من الأبحاث وكثير من التعديلات . فالنماذج كسائر المخترعات عرضة للتبديل والتطوير نتيجة الأبحاث المستمرة .

ولا يمكن الجزم بأن كل النماذج ناجحة من الناحية التطبيقية ، فنجاحها يتوقف على مقدار مطابقتها للواقع إلى حد كبير ، ولذا فإن مرحلة التجريد هي من أهم المراحل وأدقها ، فالتجريد يفقد النموذج أحياناً قيمته العملية . إذا أبعده كثيراً عن الواقع والحقيقة ، وقد شبّه شورلي النماذج والنظريات بالمشاعل المختلفة من حيث الحجم والقوة ، وهي تشع في جميع الاتجاهات ، وكل منها ينير نواح جديدة أو يكشف عن ظاهرات موجودة أصلا في دنيا الواقع . وبذلك تعتبر وسيلة ناجحة في التحليل والتعليل والتعبير عن ارائنا وأفكارنا عن الواقع(١) .

٣ — النماذج التجريبية :

وهي طريقة أخرى ، تمكّن نماذجها المبسّطة من معالجةٍ أفضل وتفسيرٍ أوفى ، فضلاً عن امكانية التنبؤ الواسعة . عن طريق تجسيدها Substantiation وإعادة انشائها . وهناك نوعان للنماذج التجريبية ، وهما :

---

(١) Chorley, R.J., « Geography and analog theory », in Spacial analysis, edited by Berry, B.J.L., and Marble, D.F., Pintice-Hall, New-Jersey, 1968, p. 50.

آ ـ النموذج المقياسي Scale model.

ب ـ النموذج المناظر أو المماثل Analogue model .

آ ـ النموذج المقياسي : وهو محاكاة دقيقة لجزء من العالم الواقعي ، بحيث يشبهه من بعض وجوهه بصورة واضحة جداً (ككونه يتألف من نفس المواد الخام في معظمه) ، ويمكن أن يكون التشابه في بعض الأحيـــان قريباً إلى حد اعتبار النموذج المقياسي مجرد قطعة من العالم الحقيقي . والفائدة المرجوة من استخدام النماذج المقياسية ، هي امكانية الملاحظة بصورة دقيقة ، في ظل الظروف التجريبية المبسّطة ، واقتصاد الوقت إلى درجة كبيرة .

ومع ذلك ، فإن المشكلة الأساسية التي تواجهنا ، هي أثر تغيير مقاييسها في العلاقة بين خصائصها ، في النموذج من ناحية والعالم الحقيقي من ناحية أخرى . ويمكن اعتبار الخريطة في حالات كثيرة نموذجاً مقياسياً مبسّطاً ، لأنها تمثل جزءاً محدداً من مظاهر السطح ، ويكون التجريد فيها على مراحل متعددة ، بحسب المطلوب من الخريطة ، فالخريطة تمثل في العادة بعدين من الظاهرة (المساحة) ، أما الخريطة المجسمة فتظهر أبعادها الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع) . .

ب ـ النموذج المماثل (المناظر) : يستخدم النموذج المماثل نفس الخواص ، ولكنه لا يستخدم نفس المواد الموجودة في عالم الحقيقة ، أي أنه يهدف إلى إظهار بعض العلاقات الخاصة ، ومثال ذلك تمثيل التكوينات الجيولوجية بألوان مختلفة ، وتمثيل الطرق والدروب على شكل خطوط ذات مقاييس مختلفة ، من حيث الامتداد والاتساع واستخدام الرسوم

البيانية لتصوير العلاقة بين متغيرين ، مما يساعد على التنبؤ بأحدهما عندما يتغير الآخر .

والنموذج المماثل يساعدنا على معرفة التغير في خاصية معينة وتأثيره في الخاصية الأخرى . ويعتبر النموذج المماثل مفيداً في تمثيل الحالات التي تكون في حركة دائمة ، مثل العمليات الانتاجية ، فمن السهل تكوين نموذج مماثل لعملية خط الانتاج ، في أي صناعة من الصناعات .

والجغرافيا الاقتصادية أكثر إفادة من غيرها من النماذج التجريبية من الناحية التطبيقية ، فقد استخدم هوتلنغ Hotelling منذ فترة مبكرة سريان الحرارة نموذجاً لنظرية الهجرة البشرية(١) . ولكن علماء الاقتصاد كانوا أكثر اهتماماً بهذه النماذج بصورة خاصة،فاستخدم إنك Enke الدارة الكهربائية في معالجة موضوع التوازن المكاني للأسعار ، حيث يمثل السعر فيها بشدة التيار Voltage وحركة البضاعة بالتيار(٢) . وكذلك استخدم برينك Brink وكاني Cani جهاز التناظر الكهربائي Electrical analog machine في تحديد مواقع الخدمات وتخفيض تكاليف النقل والمواصلات . وأنشأ سترينجر Stringer وهالي Haley بكرة تساعد على « الوصول بالنقل إلى الحد الأنسب بقدر الإمكان(٣) » . ولا حاجة بنا للقول بأن معظم أمثال هذه الأدوات قد تخلت عن مكانها للحاسب الالكتروني المماثل Electronic analog computer في الوقت الحاضر .

(١) Hotelling, H., A mathematical theory of migration « Unpublished master's thesis », University of Washington (1921).

(٢) Enke, S., Equilibrium among spatially separated markets : Solution by electric analogue, « Econometrica », 19 (1951), pp. 40-47.

(٣) Stringer, S., and Haley, K.B., The application of linear programming to a large scale transportation problem, pp. 109-122 .

أسلوب المحاكاة :

تواجه الجغرافي مشاكل عديدة ، قد يضعها في قوالب رياضية ، ولكن حلها يكون صعباً ، لأن المتغيرات تكون متعددة ، والقيود التي تحكمها كثيرة . ولذلك نلجأ في بعض هذه الحالات إلى استخدام أسلوب المحاكاة Simulation .

وأسلوب المحاكاة وسيلة ناجحة ، تمكّن الباحث من متابعة تحليل المشكلة بالرغم من وجود الصعوبات التي سبق ذكرها . إن فكرة تقليد أي نظام System أو محاكاته بهدف فهمه فهماً دقيقــاً ، قد حازت كثيراً من القبول في السنوات الأخيرة ، وأسهمت مساهمة فعالة في إيجاد حلٍ لكثيرٍ من المشكلات الصعبة .

والمحاكاة هي محاولة لايجاد صورة طبق الأصل عن نظام أو نشاط ، وهي تتناول نظاماً حقيقياً ، سواء أكان حضارياً أم طبيعياً ، ثم تحاول عمل صورة لهذا النظام . وهي إذ تركز علي خصائص معينة للنظام فهي بالضرورة تتجاهل خصائص أخرى ، وهذه هي حقيقة بالنسبة لأي نموذج Model أو نظرية Theory أو أي بحث علمي على وجــه العموم .

فاذا أردنا أن نحاكي نظاماً ما ، لا بد أن تتوافر لدينا معلومات كافيــة عن خصائص هــذا النظام Characteristics ، والهدف من ذلك هو فهم الطريقة التي يعمل بها هذا النظام . ولكن المعلومات المتوافرة قد لا تتضمن بالضرورة معلومات كافية عن طريقة عمل هذا النظام ، وبالتالي فان المحاكاة لا تتضمن نموذجاً رياضياً يمكن تشغيله .

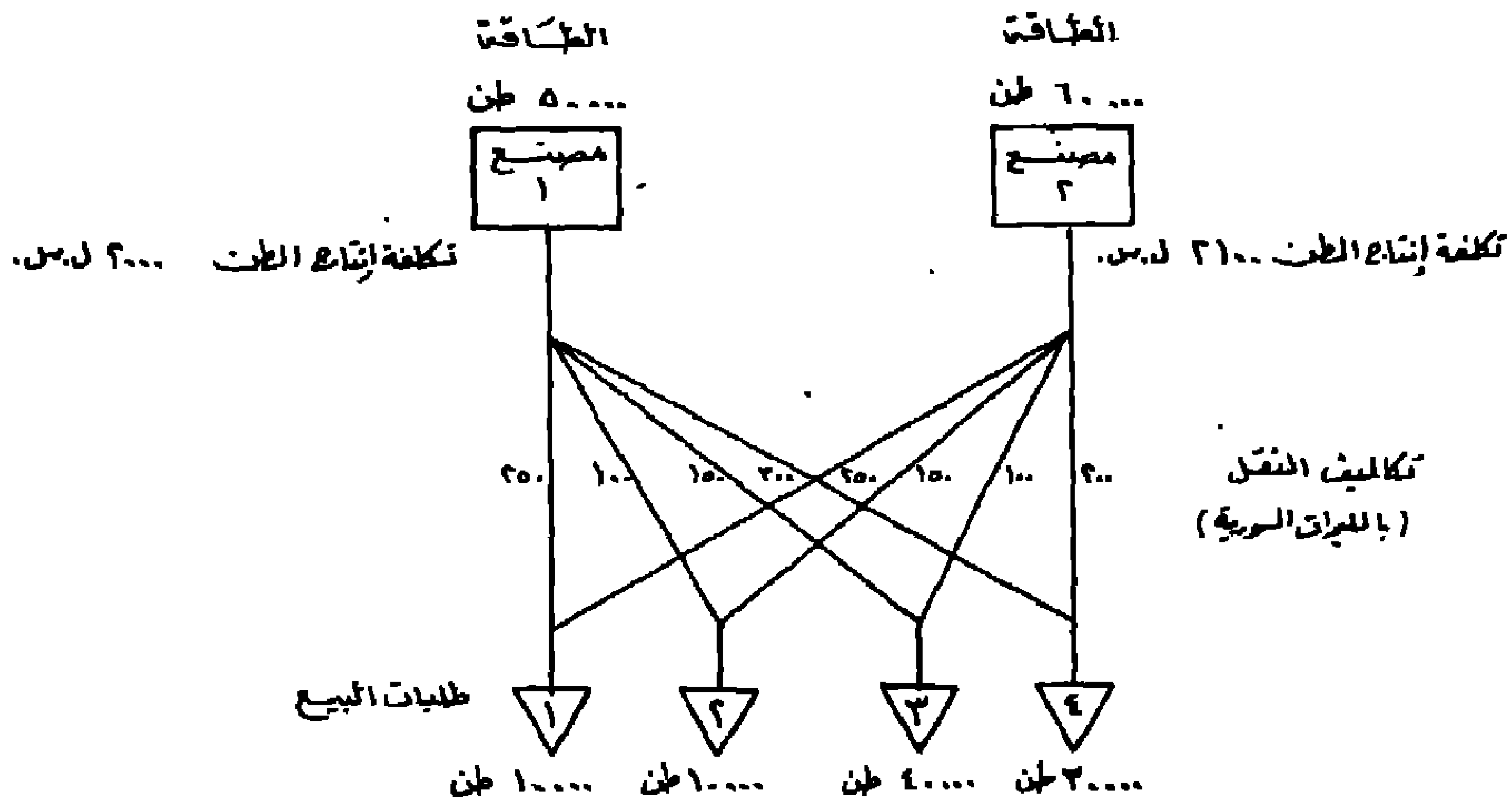
المحاكاة بواسطة الحاسب الالكتروني :

يمكن استخدام الحاسب الالكتروني في معـــالجة مشـــكلة النقـــل والمواصلات في حـــال زيادة عدد المتغيرات إلى الحد الذي يصعب معه الحل بالطرق العادية ، وذلك بهدف الوصول إلى الحل الأمثل .

وهناك مصنع للورق بالولايات المتحدة ، قام بابتكار طريقة لحل مشكلة النقل بواسطة الحاسب الالكتروني التناظري Analog computer. وبالرغم أن الحل بهذه الطريقة ليس صحيحاً مائة في المائة ، إلا أنه مفيد إلى درجة كبيرة .

ويمكن التعرف على هذه الطريقة ، بافتراض وجود مصنعين يمدان أربعة مراكز استهلاكية بنوع واحد من المنتجات النهائية ، كما هو واضح في الشكل (٦٧) .

شكل (٦٧) مصنعان وأربعة مراكز استهلاكية



ويتبين من الشكل السابق ، أن تكلفة إنتاج الطن في المصنع الأول هي ٢٠٠٠ ل.س ، وفي المصنع الثاني تبلغ ٢١٠٠ ل.س . والمطلوب هو أن نضع نمطاً للتوزيع يجعل التكاليف الكلية لمواجهة الطلب في أدنى حدودها الممكنة .

إن الحل الذي يضمن أقل تكلفة في هذه المشكلة لا يبدو سهلا ، ولا يمكن ايجاده بسرعة بطرق بحوث العمليات التقليدية ، كما أن الحاسب الالكتروني العددي Digital computer يحتاج إلى وقت طويل للوصول إلى الحل الأمثل ، لأن معرفة أثر التغيرات التي تحدث في النظام System ، تحتاج إلى دورات طويلة إضافية على الحاسب الالكتروني العددي . ويمكن التغلب على ذلك باستخدام الحاسب الالكتروني التناظري (١) ، وفي هذا الحاسب يستخدم العنصر الكهربائي لمحاكاة جميع المصانع وطلبات البيع ودالات التكاليف ، وذلك على النحو الآتي :

التوتر الكهربائي Electrical voltage يمثل تكلفة إنتاج الطن .

التيار الكهربائي Electrical current يمثل عدد الأطنان .

الاستطاعة الكهربائية Electrical power تمثل التكاليف الكلية .

تكلفة إنتاج الطن × عدد الأطنان = التكاليف الكلية .

وهناك وسيلتان تستخدمان في الشبكة لمحاكاة المصانع وطلبات البيع وهما :

---

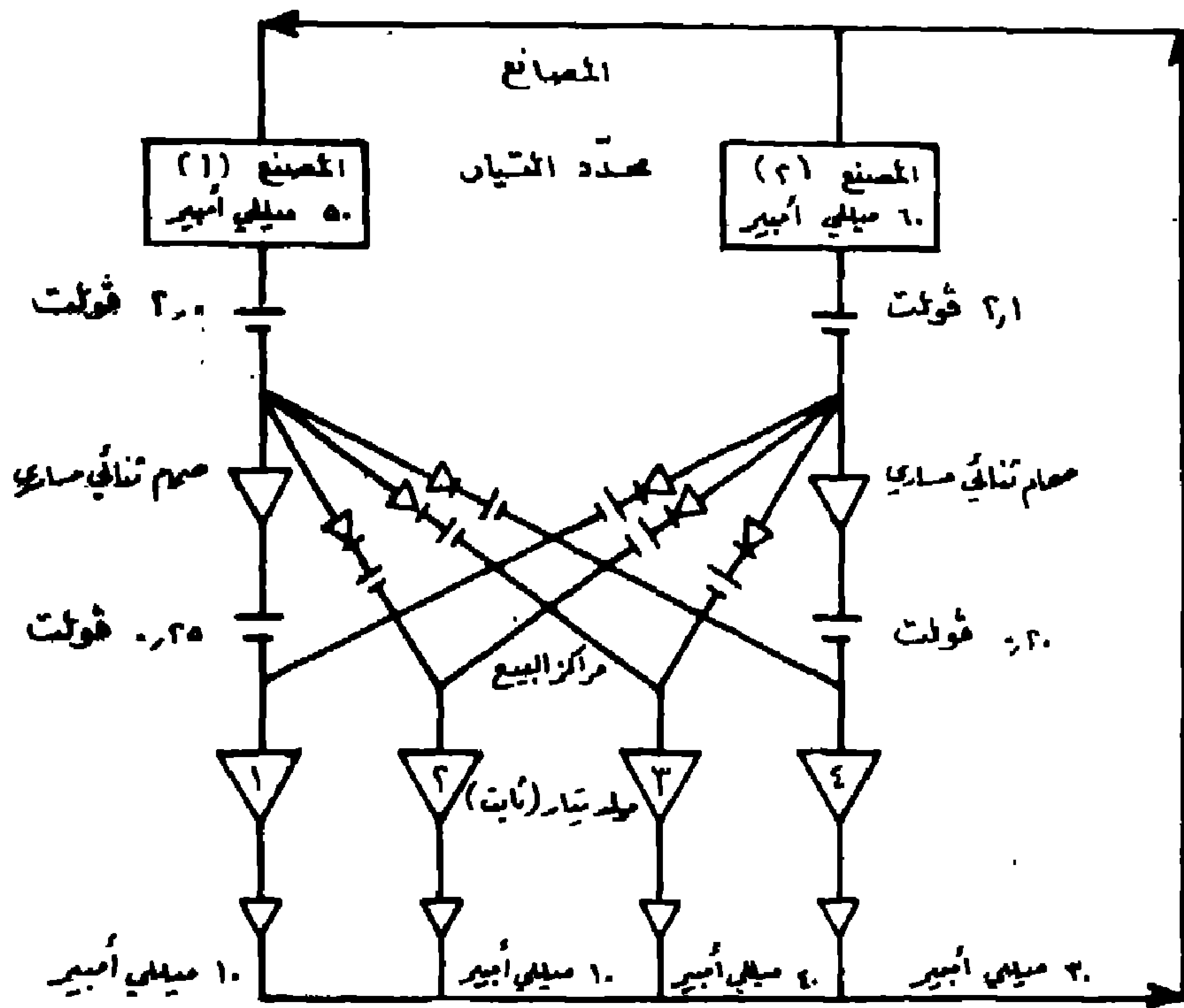
(١) يعرف هذا المدخل للحل بالرمز TALPAC ، وهي الحروف الأولى من الكلمات الآتية : Transistorized Algebraic Linear Programming Analog Computer.

– محدد تيار Current limiter ، وهو يسمح للتيار أن يزيد إلى حد أقصى لا يتعداه، وهذا يحاكي طاقة المصنع التي لا يمكن أن نتعداها .

– مولد تيـــار (ثابت) Constant current generator ، وهو يسمح بتدفق تيار ثابت لمحاكاة طلبات البيع .

ويوضح الشكل (٦٨) عناصر كهربائية في الشبكة تحاكي المشكلة التي سبق شرحها في الشكل السابق ، وليس من الصعب على الطالب ملاحظة التشابه في شكل الشبكتين .

شكل (٦٨) شبكة كهربائية تناظرية



وقد استخدم التيار الكهربائي لمحاكاة عنصر طبيعي Physical element وهـــو طاقة المصنع ، وهنـــاك نظرية لماكسْوِل Maxwell تقول : بأنه عند مرور تيـــار كهربائي في دارة تشـــمل عنـــاصر مولدة أو مستهلكة ، فإن التيار الكهربائي ينقسم بحيث تكون القدرة الضائعة أقل مايمكن ، إذا كانت المقاومة صغيرة جداً . وهذا يعني أنه من الضروري وضع وحدات كهربائية متناسبة مع القيم الطبيعية للنظام ، ثم نقرأ التيار المتدفق في كل وصلة من المصنع إلى المستهلك . والتيار المتدفق يتناسب طرداً مع كمية المنْتَج التي يجب أن تسلك هذه الطريق لتحقيق أقل تكلفة إجمالية للنظام . وهذه الطريقة تتبع للوصول إلى الإنتاج والتوزيع ، ولكل تغيير في الطّلب وما يستتبعه من تغيير في خطوط الإنتاج والتوزيع .

* * *

ب - المنظومات الجغرافية

شهد الفكر الرياضي في مطلع القرن الحالي ثورة كبيرة، تمخض عنها مايعرف باسم الرياضيات الحديثة ، تقوم فكرتها الأساسية على مفهوم « المجموعة » ، مما أدى إلى اتساع ميدان التطبيقات العملية للرياضيات شملت مختلف أنواع النشاط في الحياة .

والمجموعة – كما هو معروف – تسمح لنا بأن نجمع بين وحدات غير متجانسة داخل مجموعة واحدة ، وهذه الصورة تذكرنا بالجغرافيا التي تدرس توزيع الظاهرات المتختلفة ، مترابطة داخل إطار المنطقة الجغرافية . والواقع ، إن مفهوم المجموعات في الرياضيات ، الذي يعتبر من أساسيات الرياضيات الحديثة واستخداماتها المتطورة(١) ، مطبّق فعلا في مجال الأبحاث الجغرافية .

إن فكرة تبني الفروع الجغرافية المختلفة لأساليب العلوم الطبيعية والرياضية ليست جديدة ، ولعل أوضح مثال لها في العلم المعاصر هو استخدام الأساليب الاحصائية في دراسة المجتمع البشري والسلوك الإنساني . ومن المفيد هنا أن نذكر أن علوم الاحياء التي تأخذ موقفاً وسطاً بين العلوم الطبيعية والإنسانية ، كانت أول من اهتم بالأساليب

---

(١) تعتبر نظرية المجموعات أساساً لدراسة الاحتمالات ورياضيات المصفوفات والمحددات وغيرها .

الاحصائية وطورها في التطبيقات العملية ، وقامت بهذا بدور الجسر الذي عبرت عليه تلك الأساليب من شاطىء الرياضيات البحتة إلى شاطىء الدراسات الاجتماعية .

وحديثنا الآن سوف نقصره على التعريف بواحدٍ من أهم ما استحدث أخيراً في العلوم الطبيعية ، وقرّب بينها وبين العلوم الانسانية ألا وهو أسلوب تحليل المنظومات Systems analysis الـذي لا ينظر إلى الأمور نظرة آلية Mechanistic ، بل يدور حول مفهوم المنظومة .

وقبل التعريف بمفهوم المنظومة يستحسن أن نعود قليلا إلى الوراء لنذكر الدور الحاسم الذي لعبته النظرة الآلية في تقدم العلوم الطبيعية منذ عصر النهضة ، وشاركتها في دورها هذا الأساليب الرياضية التقليدية ، وكان كل ما حققته من دراسات أدت إلى الحصول على نتائج كمية دقيقة ، يرجع إلى قوانين الحركة النيوتونية ، ثم قانوني التحريك الحراري (تيرموديناميك) فيما بعد . وكانت هاتان المجموعتان من قوانين الطبيعة هما كل مافي الطبيعيات من سلاح حققت به كل هذه الانتصارات الباهرة ، التي وطدت مكانة الأسلوب العلمي كما نعرفه اليوم ، وأثبتت بما لا يحتمل الشك فعّاليته في التعريف بالعالم والتنبؤ بسلوكه وإتاحة فرص حقيقية للتحكم فيه واستغلاله للخير والشر على حد سواء .

ولكن هذا الكيان العلمي الضخم ، ظل يعاني من خلل جوهري فيه ، وقف حائلا في سبيل اتخاذ « الآلية » Mechanistic نموذجاً لكل شيء في الطبيعة ، ألا وهو عجزه عن أن يشمل أيضاً سلوك الكائنات الحية التي تمثل ظاهرات حقيقية ، يواجهها بصورة دائمة ، وتعرف عادة بظاهرة « التعقيد المنظم » .

لقد أدى هذا الفشل ، عندما تكشفت أبعاده ، إلى اختفاء المعالجة الآلية وظهور فكرة المنظومة . والتعريف بهذه الكلمة ليس أمراً في غاية السهولة ، ولعل في ضرب بعض الأمثلة ما يوضح المعنى المقصود من هذه الكلمة . فنحن نستخدم كلمة منظومة عندما نتحدث عن مجموعة من الأشياء المتشابهة أو المترابطة ، كالمنظومة الشمسية ، ولكننا نتحدث أيضاً عن المنظومة كمجموعة من القواعد أو الاجراءات . والمجموعة ، في الواقع ، تعني مجموعة من الأشياء المترابطة من جهة ، ومجموعة من القواعد والإجراءات أو السلوك من جهة أخرى . ومجموعة الأشياء هي « كيان المنظومة» ، أما مجموعة القواعد فهي « نسق عمل المنظومة » .

وقد نشأت فكرة المنظومة أصلا من مفهوم « المجموعة » في الرياضيات الحديثة . A system stems naturally from that (idea) of a set (theory)(١) ، والواقع ، أن أي نوع من أنواع المنظومات يمكن تمثيله رياضياً باستخدام نظرية المجموعات(٢). وكذلك الحال في ميدان الجغرافيا ، فقد أكد الجغرافيان كول وكينغ ، أن كلا من الأشياء التي يدرسها الجغرافي ، والأمكنة التي تشغلها (هذه الاشياء) ، يمكن معالجتها كمفردات (عناصر) في نظرية المجموعات (٣) . Both the objects studied by the geographer, and the spaces they occupy, may be treated in terms of set vocabulary.

يتبين مما سبق ، أن بنية المنظومة والمجموعة الرياضية والمنطقة الجغرافية من طبيعة واحدة ، كلها تتألف من عناصر مختلفة تربط بينها علاقات متبادلة . وكلها نشأت لغايات متشابهة ، هي الجمع بين وحدات غير

---

(١) Shadwick, G., A systems view of planning, Oxford, 1974, p. 28.

(٢) Ibid., p. 40.

(٣) Cole & King, Op. cit., p. 36.

متجانسة داخل مجموعة واحدة ، وإقامة الجسر بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية ، لأن الإصرار على دراسة العالم المحيط بنا مجرداً من مظاهر الحياة(الانسانية)أمر مخالف لطبيعة الأشياء ، فالوحدة والانسجام بين الطبيعة والانسان والترابط بينهما هي حقائق كالأشياء نفسها . ولا ضير بعد ذلك ، إذا قلنا بأن الأساليب المستخدمة في تحليل المنظومة أو العمليات التي نجريها على المجموعة الرياضية ، يمكن تطبيقها أيضاً على العناصر المكونة للمنطقة الجغرافية ، فكلها من طبيعة واحدة وبنية متشابهة وذات أهداف مشتركة .

المنظومة الجغرافية :

كل ظاهرة لا بد أن يكون لتوزيعها وانتشارها شكلاً ، وهذا الشكل نطلق عليه «نمطاً»،والنمط تفرزه مجموعةمن العوامل المختلفةتكون موضع اهتمام الجغرافيا . وهو(النمط)عبارة عن نظام أو منظومةمؤلفة من عناصر كثيرة ، مترابطة بعضها مع بعض . والأقليم في حد ذاته منظومة ، مكونة من عناصر مترابطة ، تشمل الظاهرات الطبيعية والبشرية .

ويعرف هَل وفاجن Hall and Fagen المنظومـــة على أنهـــا تتكون من « مجموعة أشياء (أو عناصر) تربط بينها علاقات ، كما تربط بين خصائصها(١) » . ومثل هذا التعريف ينطبق تماماً على المنظومات الإقليمية ، التي كانت تمثل موضوع الدراسات الجغرافية الرئيسية ، منذ أيام ريتر وهوبرتسون وروكسبي وغيرهم . وطالما كان اللاندسكيب

(١) Toyne, P., Organisation, location, and behaviour, London, 1974, p. 4.

الاقليمي ميدان البحث الجغرافي . فان فكرة المنظومة لن تكون جديدة على الفكر الجغرافي .

فالعناصر في المنظومة الاقتصادية هي الفعّاليات والمؤسسات الاقتصادية مثل المزارع والمناجم والمصانع والمتاجر والمكاتب . . إلخ . ومن تجمع عناصر المنظومة الاقتصادية تتشكل المدن والبلدان المختلفة الأحجام . التي تتركز فيها معظم النشاطات الاقتصادية في النهاية .

وفي المنظومة الاقتصادية ترتبط المزارع والمناجم والمصانع والمتاجر ومكاتب الادارة بحركة المواد الخام ونصف المصنعة والمنتجات النهائية والسكان والرسائل والمعلومات وغيرها من الأنواع التي تدخل حركة النقل والمواصلات .

وعلى الرغم من قدم فكرة المنظومة ، إلا أن استخداماتها ظلت محدودة ؛ ولذلك يمكن اعتبارها فكرة جديدة من الناحية التطبيقية . إذ أنها تمثل طريقة هامة من طرق التحليل الأقليمية .

وتجدر الإشارة منذ البداية ، إلى أن أول من صاغ نظرية المنظومات العامة هو العالم البيولوجي لودفيج فان بيرتلنفي Ludwig Von Bertalanffy ، وعرضها في مقالاته التي نشرها فيما بين ١٩٤٩ ـــ ١٩٥٢ بغرض البحث عن طرق بحث علمية جديدة .

عناصر المنظومة وخصائصها :

العناصر (أو الأشياء) هي الوحدات الأساسية في المنظومة ، وهذه الوحدات يعتمد تحديدها على مستوى التحليل Resolution level ، أو

---

(١) كل عنصر من عناصر المنظومة يتميز بخصائص معينة ، وهذه الخصائص هي التي تهب العناصر تفردها وتمنحها هويتها الخاصة . والاشياء المقصودة في المنظومة هي خصائص هذه العناصر وليست العناصر نفسها . انظر : Toyne, P., Op. cit., p. 4.

المقياس المستخدم في تحليل المنظومة ، ومثال ذلك ، أن كل مصنع أو مسكن أو مدرسة أو مشفى يمكن اعتباره منظومة في حد ذاته ، وكل منها له مدخلاته ومخرجاته ، ولكن هؤلاء جميعاً يشكلون عناصر في منظومة المدينة . ومن الممكن أن نتقدم خطوة ثانية ، ونعتبر منظومة المدينة نفسها جزءاً من المنظومة الاقتصادية للدولة ، بمعنى أن منظومة المدينة تكون منظومة فرعية ، أو عنصراً من عناصر وحدة أوسع من المدينة ، بل إن هذه المنظومة الاقتصادية للدولة ، هي مجرد منظومة فرعية ، أو عنصر من عناصر المنظومة الاقتصادية العالمية .

علاقاتها :

العلاقات هي الروابط التي تصل بين الأشياء والخصائص في المنظومة ، وهذه « الروابط » المتبادلة بين العناصر وخصائصها تمثل الخصائص المميزة للمنظومة . ومن المفروض وجود هذه العلاقات بين مختلف عناصر المنظومة الواحدة ، وكذلك بين المنظومات الرئيسية والمنظومات الفرعية ، وبين المنظومات الفرعية نفسها .

إن العلاقة الوظيفية — التفاعلية — تمثل الطاقة المحركة للعلاقات المتبادلة بين الأمكنة المختلفة ، أو المسببة لتفاعلاتها المكانية . ولا يفوتنا أن نذكر في هذا المجال أن همبولت لم تكن تعنيه الظاهرات المختلفة بحد ذاتها بقدر ماكان يعنيه الترابط الوظيفي بين تلك الظاهرات . ومثال ذلك العلاقة بين أسوان وحلوان ، وذلك بتدفق خام الحديد من مناجم أسوان إلى مصانع الصلب في حلوان

وبعض هذه العلاقات المتبادلة ليست وظيفية في طبيعتها ، إنما تساعد على تحديد البنية المورفولوجية . هذا في حين أنها

تكون في بعضها الآخر وظيفية . وعلى هذا الأساس يمكن أن نميز بين نوعين من المنظومات ، بعضها يعرف بالمنظومات المورفولوجية Morphological systems والأخـــرى بالمنظومـــات الوظيفيـــة Functional systems(١) .

طبيعتها :

والواقع ، أن المنظومات تزود الجغرافيا بمنهج يوحّد بين ظاهراتها ولا يقف بها بعيدة عن الاتجاهات والتطورات العلمية السائدة . وقد وصف ستودارت Stoddart المنظومة بأنها تمثل « الفكر المتكامل في الجغرافيا » ، فهي تؤكد أهمية العملية Process اهتمامها بالشكل Form ، بحيث يكون تدفق السلع والأشخاص والمال والأفكار جزءاً متمماً لعملية التحليل الجغرافية(٢) .

ومثل هذه المنظومة تكون في شكلها ، على المدى القريب ، أقرب ماتكون إلى الثبات والاستقرار ، ولكن الحال تختلف على المدى البعيد ، فقد تظهر تغيرات تتلاءم مع ما يحدث من متغيرات في المدخلات ، فتغير الطاقة (المدخلات) على سبيل المثال ، يؤدي إلى تغير في أشكال أجزاء المنظومة ، وتستمر هذه الحال حتى نصل ثانية إلى حالة من التوازن Equilibrium أو الاستقرار . ومثل هـــذا التوازن يعرف عادة بالتوازن الديناميكي Dynamic equilibrium ، وهـــذا يعـــني (من الناحية النظرية) أن الشكل أقرب ما يكون إلى الاستقرار ، بالرغم من استمرار العملية داخل المنظومة .

---

(١) Chadwick, G., Op. cit., p. 63.

(٢) Stoddart, D.R., Organism and Ecosystem as Geographical Models, in Chorley R.J., and Haggett P. (eds.). Models in Geography, Methuen, 1967, p. 538.

إن جسم الانسان ، وهو على قيد الحياة ، يمثل صورة واضحة للمنظومة . فهناك يومياً مدخلات من الطعام (الطاقة) ومخرجات من الفضلات والطاقة المصروفة في الأنشطة المختلفة . وداخل جسم الانسان عمليات متنوعة ، وأكثر أهمية ، يتجلى في نظام الدورة الدموية ، الذي ينقل الاوكسجين وثاني أوكسيد الكربون والأطعمة المتحللة والمفرزات الهرمونية . . الخ . ومن الطبيعي أن تتغير هذه الحمولة من يوم لآخر ، ولكن قلما يبدو ذلك التغير في المظهر ، بالرغم من موت العديد من الخلايا وتعويضها بأخرى ، وهكذا ، حتى يصل الجسم إلى حالة من الثبـات Steady state ، أو التـوازن الديناميكي ، ومثل هذا التنظيم الذاتي يذكرنا بما يعرف بالتغذية المرتدة (أو الاسترجاعية) السلبية Negative feedback :

ومن الأمثلة الكثيرة أيضاً على المنظومة ، جهاز تسخين المياه، الذي يشتمل على مجموعة أشياء (السخان والأنابيب والاسطوانات . . الخ) تصل بينها دورة المياه بين مختلف أجزاء الجهاز ، بالإضافة إلى الطاقة المتمثلة في صورة حرارة ، تعتمد على الغاز أو الكهرباء .

وفي الجيومورفولوجيا ، يمكن أن نضرب مثـالاً بنظام « الدورة الحتية » الذي يشتمل على مجموعة أشياء (خطوط تقسيم المياه والمنحدرات ومجاري المياه) تتصل فيما بينها عن طريق دورة المياه (وما تحمله معها من مفتتات) ، بالإضافة إلى الطاقة المتمثلة في صورة الهاطل من الأمطار .

وفي الجغرافيا البشرية ، نجد أقرب الأمثلة في « الأقاليم العقدية أو الاستقطابية » التي تشتمل على مجموعة أشياء (مدن وقرى ومزارع . . الخ) ،تتصل فيما بينها بحركة أو تدفق(السلع والمهاجرين والأموال ..الخ)، بالإضافة إلى الطاقة الناتجة عن متطلبات المجتمع الحيوية ،والاجتماعية(١) .

(١) Haggett, op. cit., pp. 27-28.

من الواضح اذن ، أن المنظومات هي أجزاء حقيقية من العالم ، محددة بصورة تحكمية ، تشترك بارتباطات وظيفية . وقد ميّز برتلنفلي بين المنظومات المفتوحة Open systems والمنظومات المغلقة Closed systems ، وهذه الأخيرة تتميز بحدود واضحة محددة ، لا تسمح بتبادل العلاقة مع المنظومات الأخرى ، وهذا النوع من المنظومات نادراً ما نشهده في دراساتنا الجغرافية . ويرى هاجيت Haggett أنه من الممكن اعتبار العالم بأسره منظومة مقفلة ، ودراسة تبادل الطاقة (وليس المادة) بين أجرامه المختلفة(١) .

أما **المنظومات المفتوحة** فلا حدود لها محكمة وبالتالي تكون صلاتها مع المنظومات الأخرى قوية ، فهي تسمح بتدفق المُدخلات Inputs والمُخرجات Outputs من طاقة ومادة ومعلومات . والمجرى النهري واحد من الأمثلة العديدة على المنظومات المفتوحة ؛ فالمجرى تتمثل فيه عدة متغيرات ، مثل التصريف وخصائص القاع والحمولة وانحدار القطاع الطولي للمجرى النهري . . الخ . ومعظم هذه المتغيرات تتأثر بعوامل تقع خارج حدود المنظومة ، أي لا تدخل ضمن حدود المجرى النهري . ومن الجدير بالذكر أن معظم المنظومات التي ندرسها في الجغرافيا هي منظومات مفتوحة ، ولكننا غالباً مانلجأ إلى تجريدها وإقفالها بصورة مؤقتة تسهيلاً للبحث والدراسة .

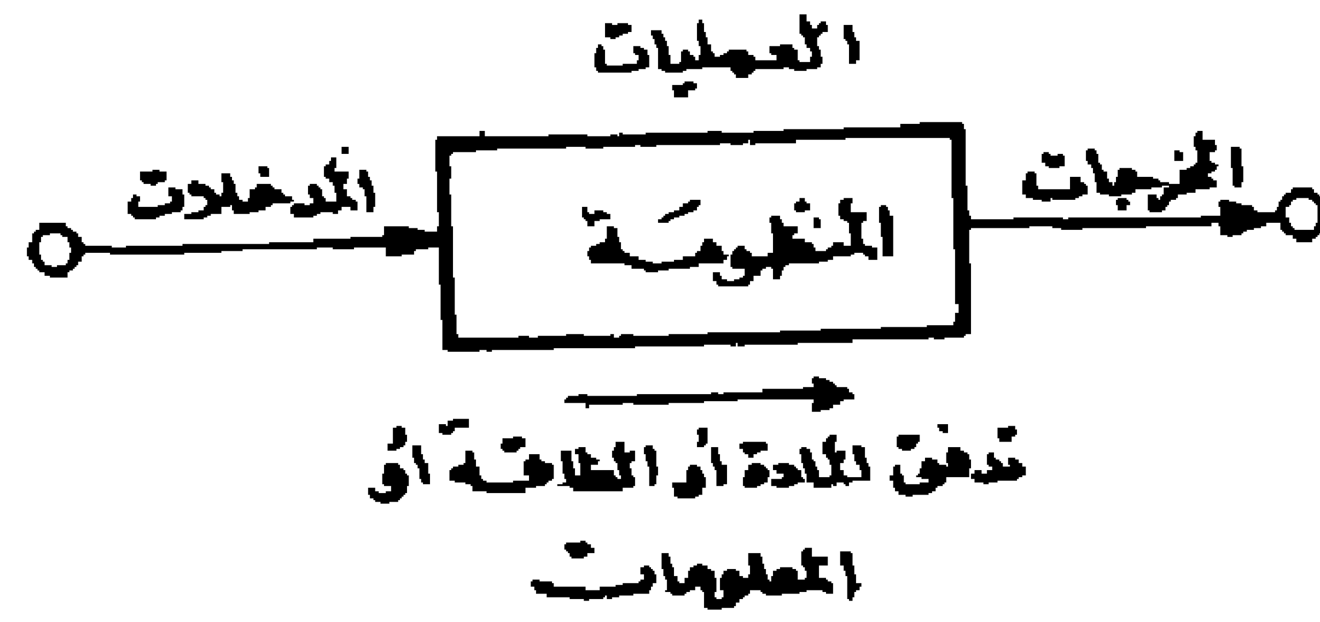
ويمكن تعريف المنظومة أيضاً ، بأنها علاقة بين مدخلات ومخرجات ، تتم بينهما عمليات في داخل المنظومة ، بمعنى أن هناك تدفقاً عبر المنظومة — من مادة أو طاقة أو معلومات — يمكن وصفه بأنه علاقة بين مدخلات ومخرجات ، كما هو واضح في الشكل الآتي(٢) :

---

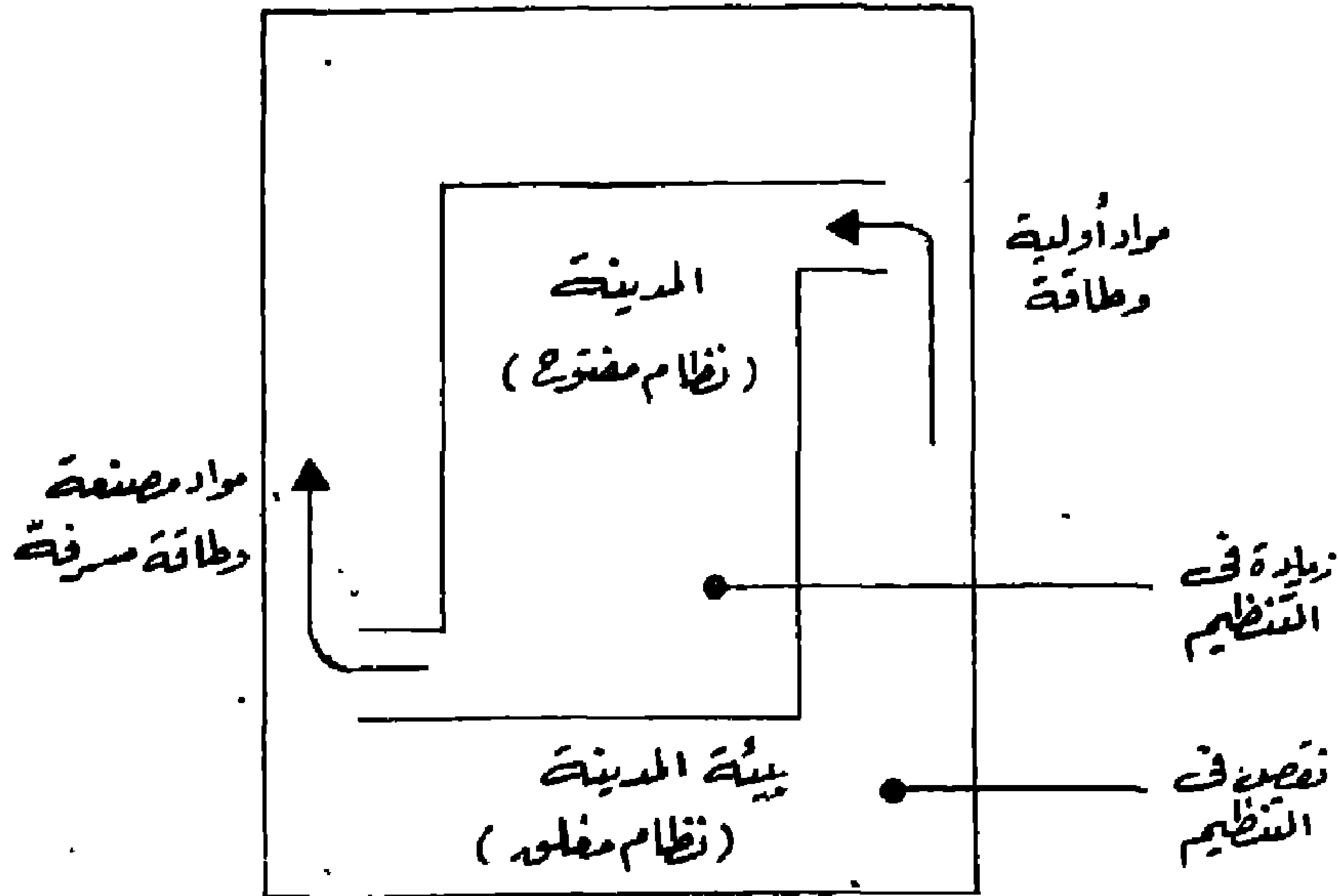
(١) Fitzgerald, B.P., Developments in geographical method, Oxford, 1975, p. 21.

(٢) Chadwick, G., op. cit., p. 38.

شكل (٦٩) خصائص المنظومة



شكل (٧٠) تمثيل العلاقة بين المدينة والبيئة المحيطة بها حيث يشكلان معاً « النظام البيئي الحضري »

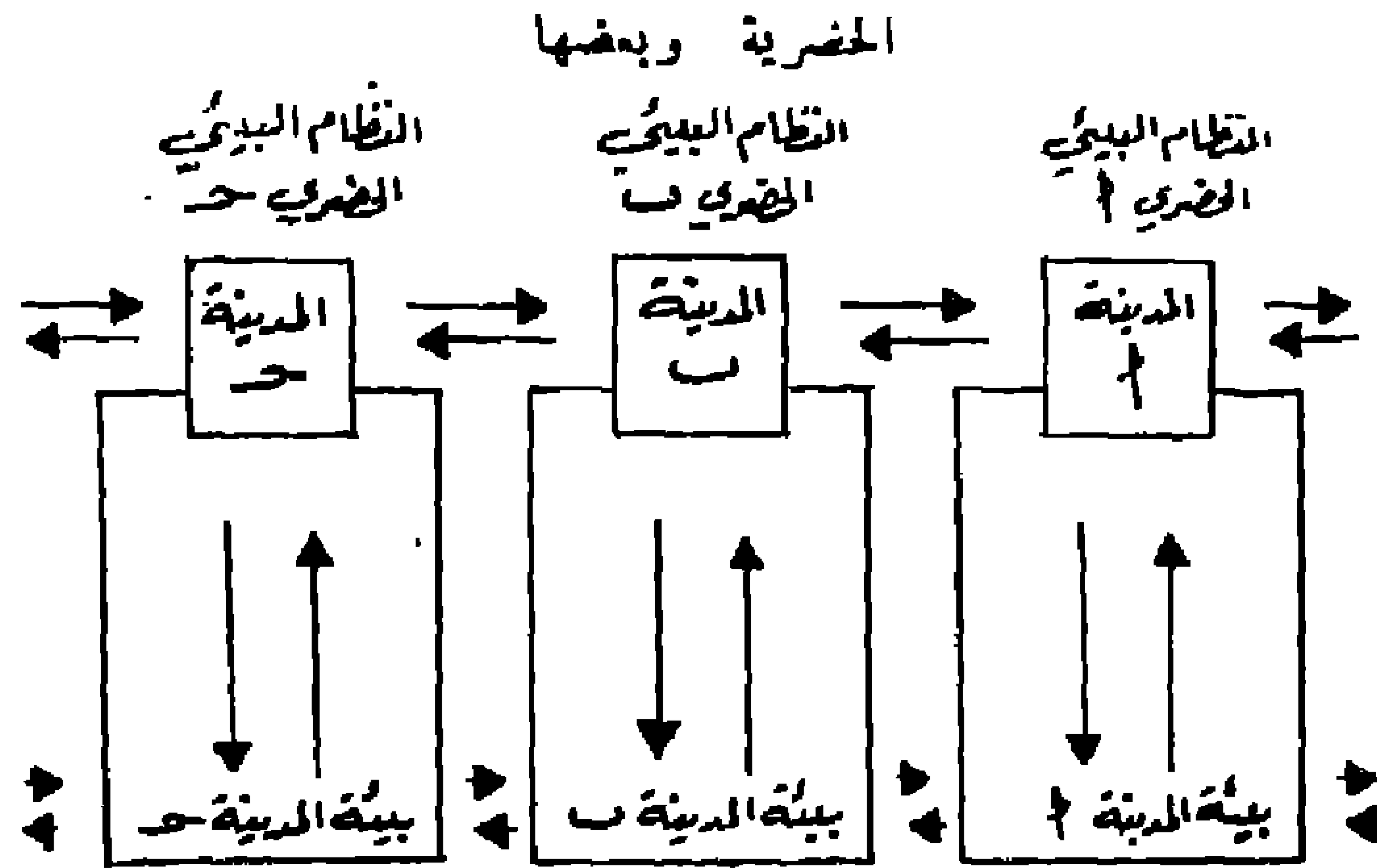


تصور مستمد من قوانين الديناميكا الحرارية ، وتعتبر فيه المدينة نظاماً مفتوحاً يستمد المواد والطاقة من نظام مغلق أكبر منه ، ثم يعالجها ليحتفظ بتنظيمه ضد عوامل الطبيعة ، وتكون نتيجة هذا النشاط توليد مواد جديدة وتبديد الطاقة إلى النظام المحيط مرة أخرى ، وكل زيادة في التنظيم داخل النظام المفتوح يقابلها نقص في التنظيم وخلل في النظام المغلق المحيط.

---

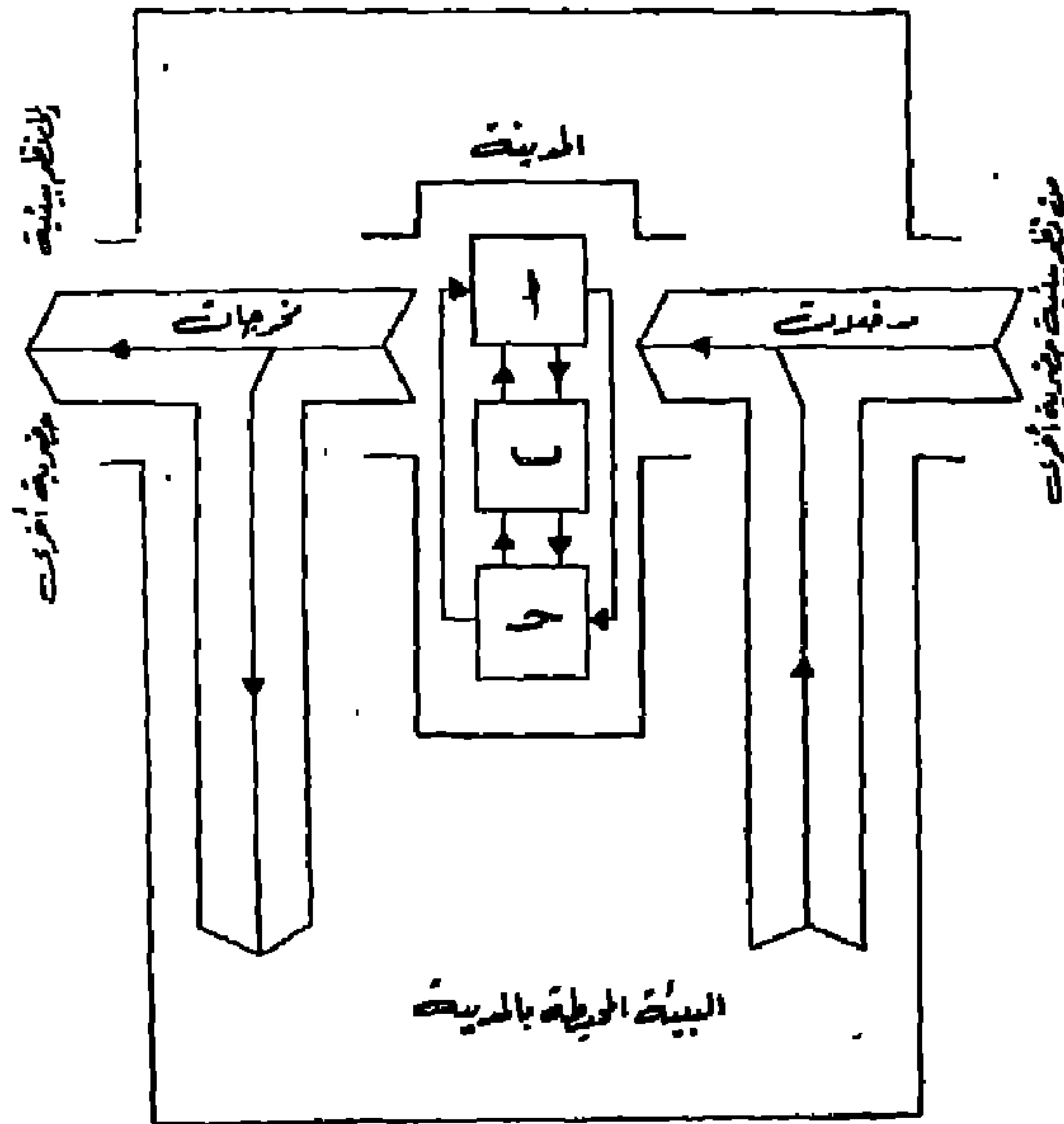
(١) ليس المقصود هنا بالبيئة المحيطة بالمدينة مجرد ريفها المجاور لها جغرافياً أو موضعياً ، بل المنطقة التي تستمد منها المدينة مواردها وتصرف فيها مخلفاتها أو تصدر اليها منتجاتها ، أي البيئة الوظيفية وليس المكانية فقط ، وهي قد تكون أوسع بكثير من ريف المدينة بمعناه الجاري ، وقد تتداخل بيئة مدينة ما مع بيئة مدينة أخرى .

شكل (٧١) تمثيل العلاقات داخل النظام البيئي الحضري الواحد وبين النظم البيئية الحضرية وبعضها



يمثل الشكل ثلاثة نظم حضرية بيئية، يتكون كل واحد منها من مدينة وبيئتها، وتوجد مبادلات بين المدينة وبيئتها (الأسهم الرأسية) ، ثم بين المدينة والمدن المجاورة لها (الأسهم الأفقية العلوية) ، وبين البيئات المحيطة وبعضها (الأسهم الأفقية السفلية) .

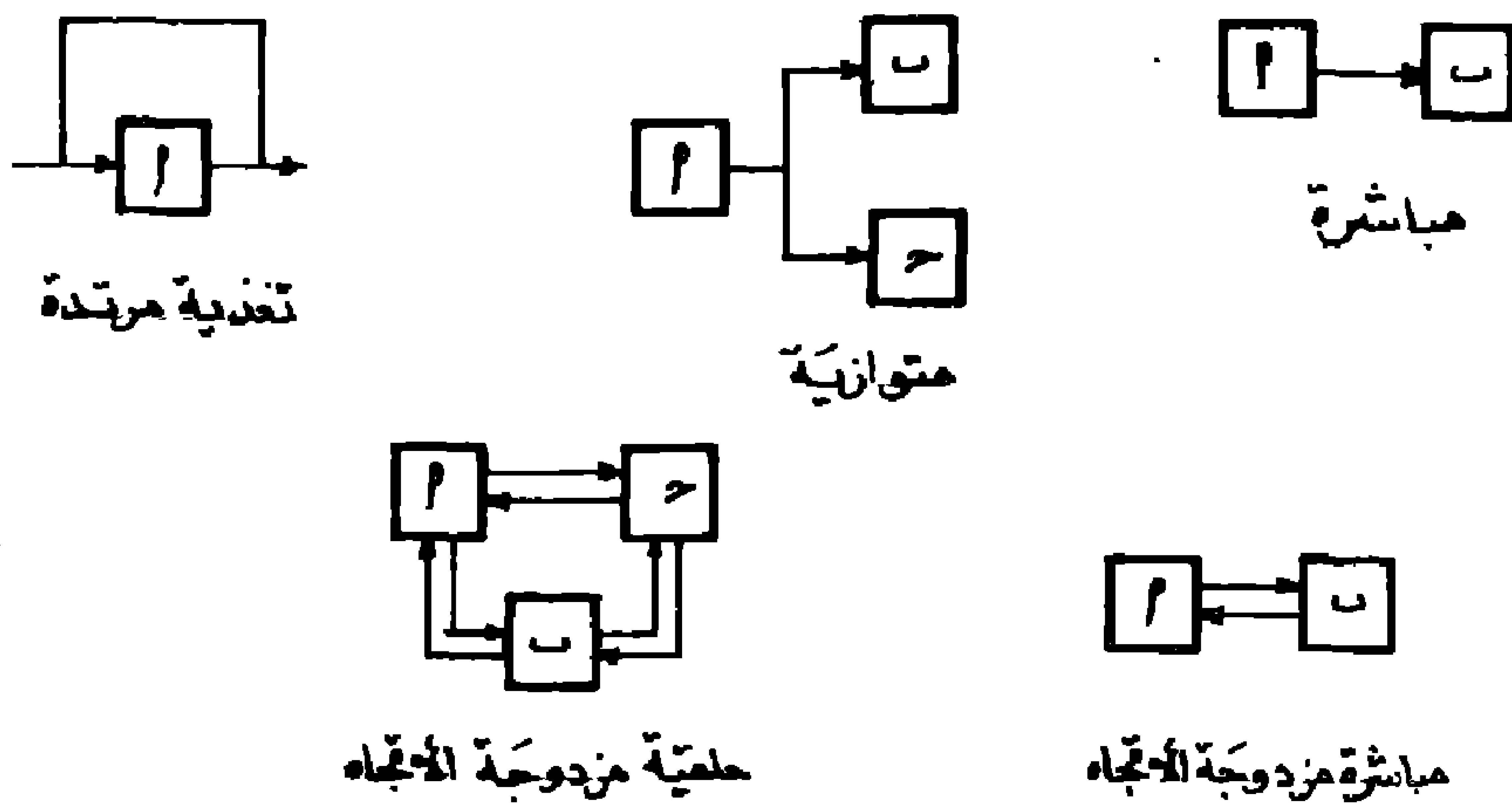
شكل (٧٢) نظام بيئي حضري



رسم أكثر تفصيلا العلاقات داخل النظام البيئي الحضري ، ويتبين منه أن المدينة (الشكل الأوسط) تتلقى مدخلات من بيئتها المحيطة بها ومن نظم حضرية أخرى ، ثم تعطي مخرجات تتلقاها البيئة المحيطة بالمدينة ، كما يمكن أن تنتقل إلى نظم بيئية حضرية أخرى . وتتكون هذه المدخلات والمخرجات من : (مواد – طاقة – أشخاص – معلومات – قرارات) ، وتكون المواد اما أولية واما مصنعة ، وقد تتكون المدينة من ثلاثة قطاعات (أ ، ب ، جـ) تختلف عن بعضها مكانياً ووظيفياً وتتبادل هذه المدخلات والمخرجات فيما بينها .

ويمكن أن نشهد عدة أشكال لهذه العلاقات – أو الصلات كما تدعى في بعض الأحيان – بين عناصر كل منظومة ، فقد تكون مباشرة أو غير مباشرة . وقد تكون علاقات متتالية أو متوازية ، كما يمكن أن تكون من طبيعة ذات تغذية مرتدة (أو استرجاعية على النحو المعروف في علم الالكترونيات) ... الخ .

شكل (٧٣) أنواع العلاقة بين عناصر المنظومة



الشبكات : Les réseaux

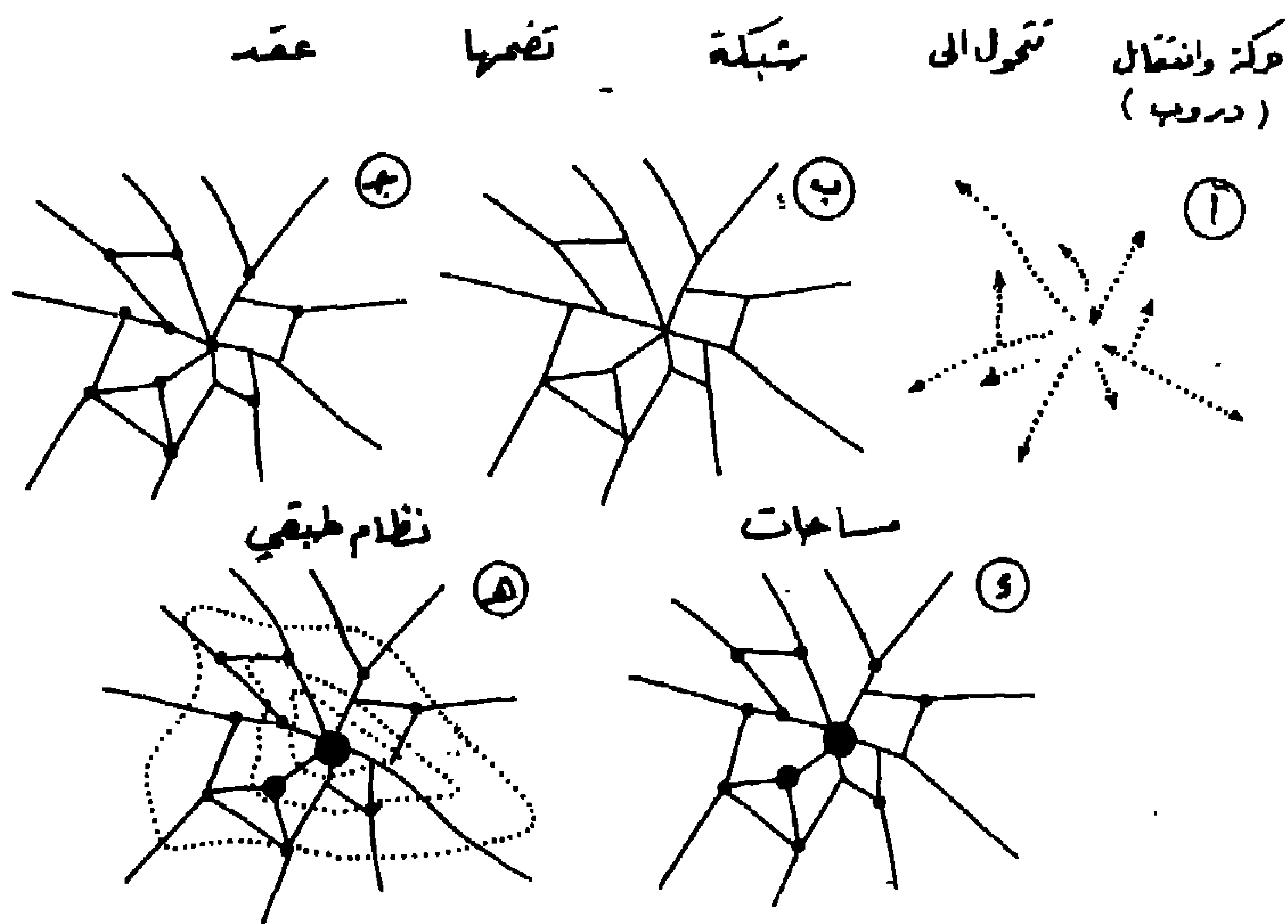
تمارس ديناميكية الظاهرات في المكان ، بفضل المبادلات والتغيرات والتنقلات التي تعبر عن نفسها في صورة حركة للمواد والطاقة والسكان والأموال . وهذه الحركة غالباً ما تكون مرتبة منسقة ومقننة . والواقع ، انه بدون المبادلات والتغيرات في الطاقة والمادة سوف تتوقف الحياة .

وليست الشبكات سوى منظومات خطية متصلة بصورة عامة ، تساعد على حركة المواد والطاقة والسكان والاموال بين نقاط مختلفة من المكان العامر بالإنسان ، وهذه الحركة موجهة ومقننة . ولا بد في

كل دراسة ، من تفسيرٍ لموقع الشبكة واستخدامها ، وتحليلٍ للتغيرات والمبادلات (من حيث الطبيعة والحجم) لمعرفة نسقها وقياس حركتها .

لقد سبق أن ذكرنا ، أنه من الممكن اعتبار الاقاليم العقدية منظومات مفتوحة ، فدراسة الحركة Mouvement تؤدي بنا إلى دراسة الأقنية التي تحدث على طولها الحركة ، وهذه الاقنية تشكل بمجموعها شبكة Network ، تنتظم فيما بينهـــا عقد رئيسية Nodes ، تنتهي بظهور نظـــام متسلسل للافضليات Hierarhies ، ليؤلف السطوح Surfaces في نهـــاية المطـــاف ، كما هو واضح في الشكل (٧٤) الذي يبين مراحل تحليل المنظومات الاقليمية .

شكل (٧٤) مراحل تحليل المنظومات .



وقد درس تاف Taaffe تطور شبكة الطرق في غانا خلال فترة الاستعمار ، فوجد أن المزارع والقرى والمدن ، عبارة عن نقاط يربط بينها الانتقال والحركة والمبادلة ، في شكل محاصيل أو نقود أو سكان ، تغذيها حاجات السكان المادية والمعنوية . والحركة على طول شبكات الطرق تؤدي إلى ظهور المراكز العمرانية ، وهذه يتضخم بعضها ، مما يؤدي إلى تأكيد التفاوت بينها ، وينتهي الأمر أخيراً ببسط نفوذها على ما حولها من نظم استغلال مكانية ، تبدو في شكل قطاعات متميزة .

ويرى بنشمل Pinchemel ، ان كل مكان جغرافي محدد يخضع لنظام معين ، وهذا النظام يخضع بدوره لعوامل متعددة ، بعضها يتصل بالبيئة الطبيعية ، وبعضها الآخر يتصل باحتياجات المجتمعات البشرية ورغباتها ، وتباين هذا المكان ينعكس على مظهره الطبيعي العام . وتحليل هذا المكان الجغرافي لا بد أن يسير في ثلاثة اتجاهات متكاملة :

— مورفولوجية : تتناول دراسة الاشكال من حيث توزيعها وترتيبها (نظامها) وتشابهها واختلافها .

— ستراتيغرافية : تعني البحث في المراحل المختلفة لتطور مظاهرها الطبيعية العامة ، وتهتم بدراسة درجة تأثرها بالوسط الطبيعي ، بقدر اهتمامها بدرجة تأثرها بالعامل البشري .

— ديناميكية : تبحث في العمليات ،التي تتم داخل حدود المنظومة(١).

وبعد هذه الدراسة ، تبدأ مهمة الجغرافي الصعبة في البحث في تعديل « كيان المنظومة » أو « نسق عملها » ، لكي يصل بأدائها إلى حدودها القصوى .

---

(١) Dollfus, op. cit. p., 121.

الفصل الثاني

البرمجة الخطية

Linear programming

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية من النماذج الرياضية الهامة ، التي تهدف إلى حل المشاكل المرتبطة بمتغيرات كثيرة في ظل قيود معينة ، تكون على الاغلب في شكل متراجحات أو معادلات خطية . وهو أداة من أدوات التخطيط ، تساعد على تخفيض كل زيادة في التكاليف وتحقيق أقصى مايمكن من الارباح(١) .

ولم يظهر أسلوب البرمجة الخطية إلا في عام ١٩٤٧ ، حين دعا مارشـــال ك . وود Marshall K. Wood وجـــورج ب . دانتزغ George B. Dantzig وغيرهمـــا ممن كانوا يعملون في قسم البحوث بالقوات الجوية الأمريكية ، لدراسة مدى إمكانية استخدام الطرق العلمية الرياضية ، في حل المشاكل التي تواجه الجيوش المحاربة . وكان الأستاذ دانتزغ أول من وضع الصيغة الرياضية لمشاكل الأمثلية Optimization التي يطبق فيهـــا أسلوب البرمجـــة الخطية ، كما يرجع الفضل اليه في تقديم الطريقـــة المبسطة Simplex Method لحل مثل هذه المشاكل المعقدة(٢) .

---

(١) قبل التعرف على أسلوب البرمجة الخطية كان اتخاذ القرارات يعتمد على أسلوب التحليل الحدي وأسلوب نقطة التعادل ، وهما من أكثر الاساليب الشائعة في اتخاذ القرارات .

(٢) Shurchman and Others, op. cit., p. 3.

ويستند أسلوب البرمجة الخطية إلى مفاهيم واضحة يمكن عرضها بالشكل الآتي : إن أي مشكلة ، تتمثل في نظام متكامل يتكون من جزئيات ، وهذه الجزئيات ترتبط فيما بينها بعلاقات ، وأن البرمجة الخطية تركز على تحديد هذه العلاقات ، أو إعطاء صورة وصفية عن هذه العلاقات القائمة بين أجزاء هذا النظام .

إن وصف هذه العلاقات يتمثل في عدد من المتراجحات والمعادلات الخطية ، تمثل الانشطة التي يتكون منها هذا النظام ، وتعبر مجموعة المتراجحات والمعادلات عن نموذج يستخدم في الوصول إلى أفضل بديل للمشكلة المطروحة للبحث ، ضمن الاعتبارات الفنية والتكنولوجية لقيود مفروضة .

وتعكس البرمجة الخطية الدور الهام الذي تلعبه الرياضيات في حل المشاكل العملية ، وتعتبر من أهم الأدوات التي يحتاج اليها المخطط في حل مشاكل التنمية الاقتصادية . وتمثل إحدى الوسائل الرياضية الهامة التي استخدمت بنجاح لحل مشاكل توزيع السلع من مصادرها إلى أماكن استخدامها . وتسهم في تحديد أفضل السياسات الانتاجية لانتاج خليط من السلع ، يهدف إلى استغلال الطاقة الانتاجية إلى أقصى حدودها الممكنة . كما تساعد على اكتشاف أحسن السبل لاستخدام الموارد المتاحة لتحقيق أهداف الخطة المحددة ، حين تكون هناك بدائل مختلفة لاستخدام هذه الموارد المتوفرة .

ويمكن تعريف البرمجة الخطية ، بأنها أداة مفيدة لايجاد التوزيع الأمثل للموارد النادرة . كما يمكن تعريفها بأنها طريقة رياضية غايتها تخصيص الموارد النادرة لتحقيق غاية محددة ؛ ويعبر من خلالها عن الهدف والقيود المحيطة بتحقيق ذلك الهدف في صورة متراجحات أو معادلات خطية .

ويقصد بلفظ **البرامج** مجموعة الحلول الممكنة للمشكلة ، في ظل قيود معينة أو عوامل متحكمة ، تأخذ شكل المعادلات أو المتراجحات . أما تعبير **الخطية** فيستخدم للاشارة إلى ثبات العلاقة بين متغيرات المشكلة ، والتي تأخذ شكل الخط المستقيم عند تمثيلها بيانياً . وعلى ذلك ، يمكن القول بأننا نقصد بالبرامج الخطية ، مجموعة الحلول الممكنة لمشكلة معينة تكون العلاقة بين متغيراتها خطية .

وتجدر الإشارة إلى أن استخدام أسلوب البرمجة الخطية ، يتطلب وجود **أوجه نشاط متعددة** Alternative activities يمكن استخدامها في خدمة نشاط معين ، كالنقل بالطرق المائية أو الحديدية أو البرية أو الجوية ، فلا وجود لمشكلة إذا لم يتوفر أكثر من بديل . ولا بد من وجود **قيود** Restrictions على وجه النشاط نفسه ، كعدم امكان بيع عدد من الوحدات يتجاوز رقماً معيناً ، وهذا ما يعرف بالقيود المباشرة ، واستخدام مادة خام واحدة في صنع سلعتين ، أو رأسمال في شراء سلعتين ، أو بيع سلعتين لنفس المستهلك ، وهذا ما يعرف بالقيود غير المباشرة . وأخيراً ، ينبغي تحديد **الهدف** قبل البدء في حل المشكلة ، وهذا يكون باحدى صورتين : زيادة في الأرباح إلى الحد الأقصى Maximization of profit أو خفض للتكاليف إلى الحد الأدنى Minimization of costs .

والملاحظ أن عدداً كبيراً من المشكلات ينطبق عليها مثل هذه الاوصاف ، ومن أهمها ، مشكلات النقل والتوزيع ، إذ يجب على المخطط مواجهة مشكلات النقل والتوزيع من مناطق الانتاج الى الاسواق ، بتحديد مسارات النقل التي تحقق أعلى كفاءة توزيعية ممكنة .

وخلاصة القول ، يهدف أسلوب البرمجة الخطية إلى تحديد كيفية استخدام المصادر أو طاقات العمل المحدودة لتحقيق الهدف المنشود ، كالوصول إلى أقل تكلفة أو الحصول على أعلى قدر من الانتاج أو الربح في أقصر وقت . كما يمكن القول بأنه الأسلوب الرياضي لحل مشاكل استغلال الموارد والامكانيات المحدودة ، بحيث تحقق أكبر الارباح أو أقل التكاليف أو كليهما معا . ويستطيع أسلوب البرمجة الخطية الوصول إلى أحسن الحلول الممكنة للمشكلة ، بدلالة تأثر الربح عند عدم استخدام الحل الأمثل المقترح للمشكلة .

ولصياغة نموذج البرمجة الخطية رياضياً يجب التعرف على النقاط التي يرتكز عليها نموذج البرمجة الخطية ، وهذه النقاط هي :

١ ــ دالة الهدف وما تتضمنه من متغيرات لتخفيض التكاليف أو تضخيم الأرباح .

٢ ــ القيود وما تتضمن من المتراجحات والمعادلات ومعاملات استخدام المتغيرات .

٣ ــ شروط عدم السالبية لمنع ظهور أي قيم سالبة في الحلول الممكنة .

يتبين مما سبق ، أن مشكلة البرمجة الخطية عبارة عن تخصيص للموارد المحدودة على أوجه النشاط المختلفة ، وان هذا التخصيص يتم في ضوء أهداف معينة . أما كيفية اجراء هذا التخصيص للموارد المحدودة تخصيصاً أمثل ، وما الطرق المختلفة التي يمكن استخدامها لتحقيق هذه الغاية ، وما القواعد التي تقوم عليها هذه الطرق ، فيمكن الاجابة عليها

بتطبيق أسلوب البرمجة الخطية ، وبالطريقة التتابعية للوصول إلى الحل الامثل للمشكلة . وهذه الطريقة التتابعية لها صور متعددة هي :

١ ـ الطريقة البيانية Graphical method .

٢ ـ الطريقة العامة (أو المبسطة) Simplex method .

٣ ـ طريقة النقل Transportation method .

وفي الصفحات التالية ، سوف نقصر الحديث على الطريقتين الأولى والثالثة فقط ، نظراً لكثرة استخدامهما في الدراسات الجغرافية .

١ ـ الطريقة البيانية :

الطريقة البيانية هي إحدى الطرق المبسطة في حل مشكلات البرامج الخطية ، وهي تصلح لحل المشكلات التي لا يزيد عدد المتغيرات فيها عن اثنين فقط . وبالرغم من بساطة هذه الطريقة التي تجعلها أقل قدرة على التعامل مع المشكلات الاقتصادية الحقيقية ، إلا أننا سنعرض بعض الامثلة على أسلوب استخدامها ، حتى نصل بالطالب إلى تصور واضح لخطوات الحل ؛ الامر الذي يساعده على تقبل الطرق الاخرى الاكثر تقدماً وصعوبة .

ولتوضيح هذه الطريقة ، يمكن أن نطرح المشكلة الآتية :

إذا كان لدى أحد المزارعين قطعة أرض مساحتها ١٢ فداناً وقوة عمل قدرها ٢٠ عاملا . وأراد أن يزرع قمحا أو قطناً أو كليهما معاً ، بحيث يحصل على أكبر إيراد ممكن . علماً بأن سعر الوحدة من القمح ١٠ ليرات . وسعر الوحدة من القطن ٢٠ ليرة . واحتياجات الوحدة من كل من المحصولين كما يلي :

انتاج وحدة القمح يحتاج إلى ١ فدان وعاملين .

انتاج وحدة القطن يحتاج إلى ٣ أفدنة وعاملين .

كيف نحدد بالرسم البياني إنتاج القمح والقطن الذي يحقق أكبر ايراد ممكن ؟

الحل :

وحدة القمح = س

وحدة القطن = ص

∴ س + ٣ ص ≥ ١٢

ويمثل هذا التابع الحد الأقصى لما يمكن أن تنتجه الأرض (١٢ فداناً)

٢ س + ٢ ص ≥ ٢٠

ويمثل هذا التابع الحد الأقصى لما يمكن أن تنتجه قوة العمل (٢٠ عاملاً)

ولرسم المتراجحة : س + ٣ص ≥ ١٢ نأخذها على اعتبار أنها متساوية

س + ٣ ص = ١٢

حينما تكون قيمة : س = ٠

ص = ٤

وحينما تكون قيمة : ص = ٠

س = ١٢

ولرسم المتراجحة : ٢ س + ٢ ص ≥ ٢٠ نأخذها على اعتبار أنها متساوية

٢ س + ٢ ص = ٢٠

حينما تكون قيمة : س = ٠

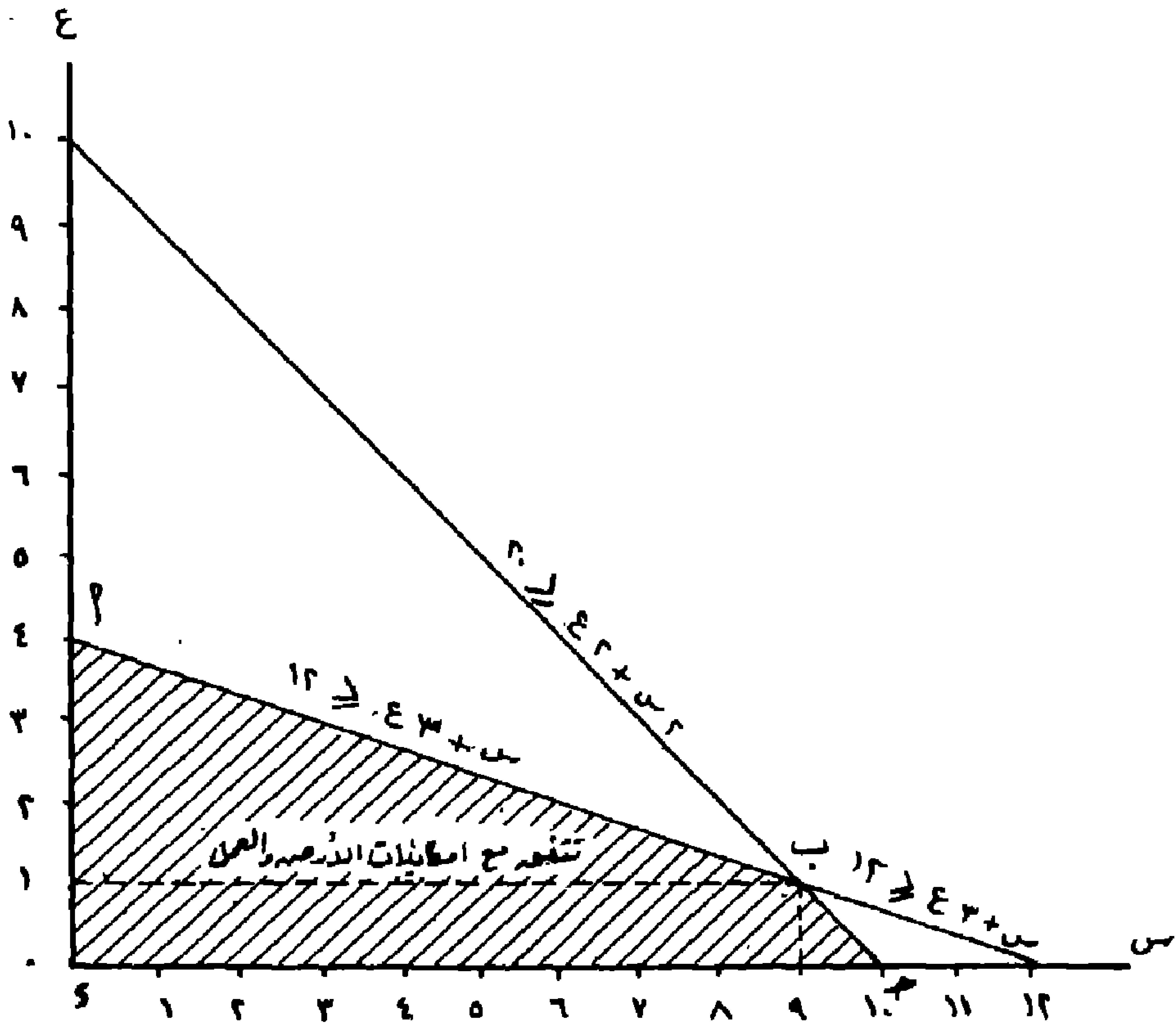
ص = ١٠

وحينما تكون قيمة : ص = ٠

س = ١٠

ولتحديد أيٍ من النقط الّتي تمثل انتاجاً يحقّق أكبر ايزاد ممكن ، نحسب الايراد الكلي عند كلٍ منها :

شكل (٧٥) طريقة الرسم البياني لتحقيق أكبر إيراد ممكن من انتاج القمح و القطن



النقطة آ تمثل صفر وحدة من س ، و ٤ وحدات من ص .

وعلى أساس ايراد الوحدة الواحدة يكون الايراد الكلي =

١٠ × صفر + ٢٠ × ٤ = ٨٠ ليرة

النقطة ب تمثل ٩ وحدات من س ، ووحدة واحدة من ص .

وعلى أساس ايراد الوحدة الواحدة يكون الايراد الكلي =

١٠ × ٩ + ٢٠ × ١ = ١١٠ ليرة

النقطة ج تمثل ١٠ وحدات من س ، وصفر وحدة من ص.وعلى أساس ايراد الوحدة الواحدة يكون الايراد الكلي =

١٠ × ١٠ + صفر × ٢٠ = ١٠٠ ليرة

وبذلك يكون انتاج ٩ وحدات من القمح ووحدة واحدة من القطن ، يحقق للمنتج أكبر ايراد ممكن ، على أساس سعر الوحدة من المحصولين ، وعلى أساس احتياجات كل منهما من الأرض والعمل .

٢ ـ طريقة النقل :

طريقة النقل هي أسلوب مبسط، يستخدم لحل مشكلات البرامج الخطية المتعلقة بالتوزيع بين المصانع والمخازن ، وبين المخازن ومراكز التوزيع ، بغرض تقليل نفقات النقل إلى أدنى حدودها الممكنة . ويلاحظ في هذا النوع من المشكلات تساوي مجموع الكميات المنتجة والمطلوب توزيعها مع مجموع الكميات المطلوبة التي يمكن توزيعها .

كان هيتشكوك Hitchcock أول من فكر في صياغةٍ مناسبة لمشكلة النقل في سنة ١٩٤١ ، وعدلها كوبمانز Koopmans في سنة ١٩٤٧ ، ثم توصل دانتزغ Dantzig إلى صياغة ناجحة لهذه المشكلة في سنة ١٩٥٣ (١) .

وبما أن مشكلة النقل ليست سوى حالة خاصة من المشكلة العامة للبرمجة الخطية ، فانه يمكن حلها بتطبيق طريقة السمبلكس ، إلا أنه يفضل عادة استخدام الأساليب الخاصة ، لسهولتها وتمشيها مع طبيعة هذه المشكلات الخاصة .

ولا يختلف تركيب المشكلة في هذه الطريقة عما رأينا في الطريقة السابقة ، من حيث وجود الهدف وتحديده ، وعدد من البدائل المتاحة وتوفر شرط عدم السالبية ، اذ لا يعقل توزيع كميات سالبة .

وتتحدد تكاليف النقل بحسب المنطقة ، واختلاف المسافة بين نقطة وأخرى ، ويؤخذ هنا في الاعتبار اختلاف تكاليف الانتاج نتيجةً لتفاوت معدلات الأجور واختلاف أسعار المواد . ويشترط توحيد أسعار النقل للوحدة عند نقلها من مركزها إلى نقطة معينة ، وذلك بفرض تجانس جميع الوحدات المنتجة .

وتصلح طريقة النقل لعلاج مشكلات تخطيط شبكات التوزيع بين مصادر الانتاج وأماكن الاستخدام ، وتصلح أيضاً لحل مشكلات تخطيط الانتاج . كما تستخدم في حل مشكلات تضخيم الأرباح ، وفي هذه الحال تتكون عناصر المشكلة من نفس العناصر السابق ذكرها في الطريقة

---

(١) Haggett & Chorley, op. cit., p. 210.

السابقة ، مع تغيير الهدف وجعله تضخيم الأرباح بدلا من تخفيض النفقات . ويمكن استخدام المتجهات والمصفوفات لاختصار الخطوات ، وتتركز طريقة النقل في ثلاث خطوات :

١ ــ البحث عن أول حل مبدئي ممكن Basic feasible solution

٢ ــ اختبار مثالية الحل المبدئي الأول ، وقبوله على أنه الحل الأمثل ، أو البحث عن حل أفضل .

٣ ــ تكرار اختبار المثالية للوصول إلى الحل الأمثل .

وسوف نوضح هذه الطريقة من خلال المثال الآتي ، الذي يستخدم النماذج المعيارية في معالجة التوجيه المكاني للحركة .

استخدام النماذج المعيارية في معالجة التوجيه المكاني للحركة :

تهدف هذه الدراسة إلى البحث عن أفضل أو أمثل نمط ممكن لحركة البضاعة ، بين المناطق المنتجة والمناطق المستهلكة بطريقة نموذجية ، بحيث يجعل تكاليف النقل في حدودها الدنيا ، مع استمرارها في مواجهة احتياجات هذه المناطق المستهلكة . ويدعى النموذج الذي يحقق مثل هذا النمط الأمثل « بالنموذج المعياري » Normative Model(١) .

والنموذج المعياري لا يهدف بالضرورة إلى « التوافق » مع نمط الحركة الفعلية ، كما هي الحال في معادلات نموذج الجاذبية ، إنما يرمي إلى تحديد ما ينبغي أن تكون عليه الحركة ، حينما تُخفّض تكاليف النقل إلى حدودها الدنيا ، وهذه هي إحدى المهمات التي يضطلع بها المشرف

---

(١) Taaffe & Gouthier, op. cit., pp. 159-169.

على تنظيم الحركة ، أو مخطط المنطقة . وهي التوجيه المكاني للحركة وفقاً للنمط الأمثل .

ويحاول الباحث عادة ، أن يتفحص الاسباب التي أدت إلى هذا الاختلاف بين نمط الحركة الفعلي والنمط الأمثل ، ولكن الحظ قد يجانبه في بعض الأحيان ، حينما تسود ، الاحتكارات ، على سبيل المثال ، وهذه يمكن أن نشهدها في عالم الواقع ، بينما تختفي من عالم النماذج . وقد لا تتوفر كذلك لكل انسان المعرفة التامة للمقارنة بين تكاليف النقل ومتطلبات الأسواق ، وأهم من ذلك كله ، فإن الرغبة الشديدة في تخفيض تكاليف النقل إلى أدناها ، أو زيادة الأرباح إلى أقصاها ، لا يشكلان أحياناً سوى تفسير جزئي لسلوك السوق الفعلي .

إن التدقيق في نقص التوافق بين الأنماط المثلى والواقعية ، يكشف عن وجود قوى اخرى غير القوى الاقتصادية العاملة ، قد تكون نتيجة علاقات سياسية ، تزيد الحركة بين مناطق مختلفة ، أو نتيجة دوافع اجتماعية ، تسعى إلى إفادة بعض المناطق المتأثرة بالأزمات الاقتصادية .

وفي الفقرات التالية ، سوف نستعرض أولا مشكلة نقل بسيطة ، وبعد ذلك ، نقدم نموذجاً أكثر تعقيداً لحركة النقل ، ونختتم ذلك بدراسة سريعة لبعض التبدلات المحتملة على النماذج الأساسية .

نموذج لحركة النقل :

بين مجموعة النماذج المعيارية ، التي تعالج أنماط الحركة المكانية ، تعتبر مشكلة النقل أكثرها بساطة(١) . أن تحليل الحركة الساكنة يهدف

---

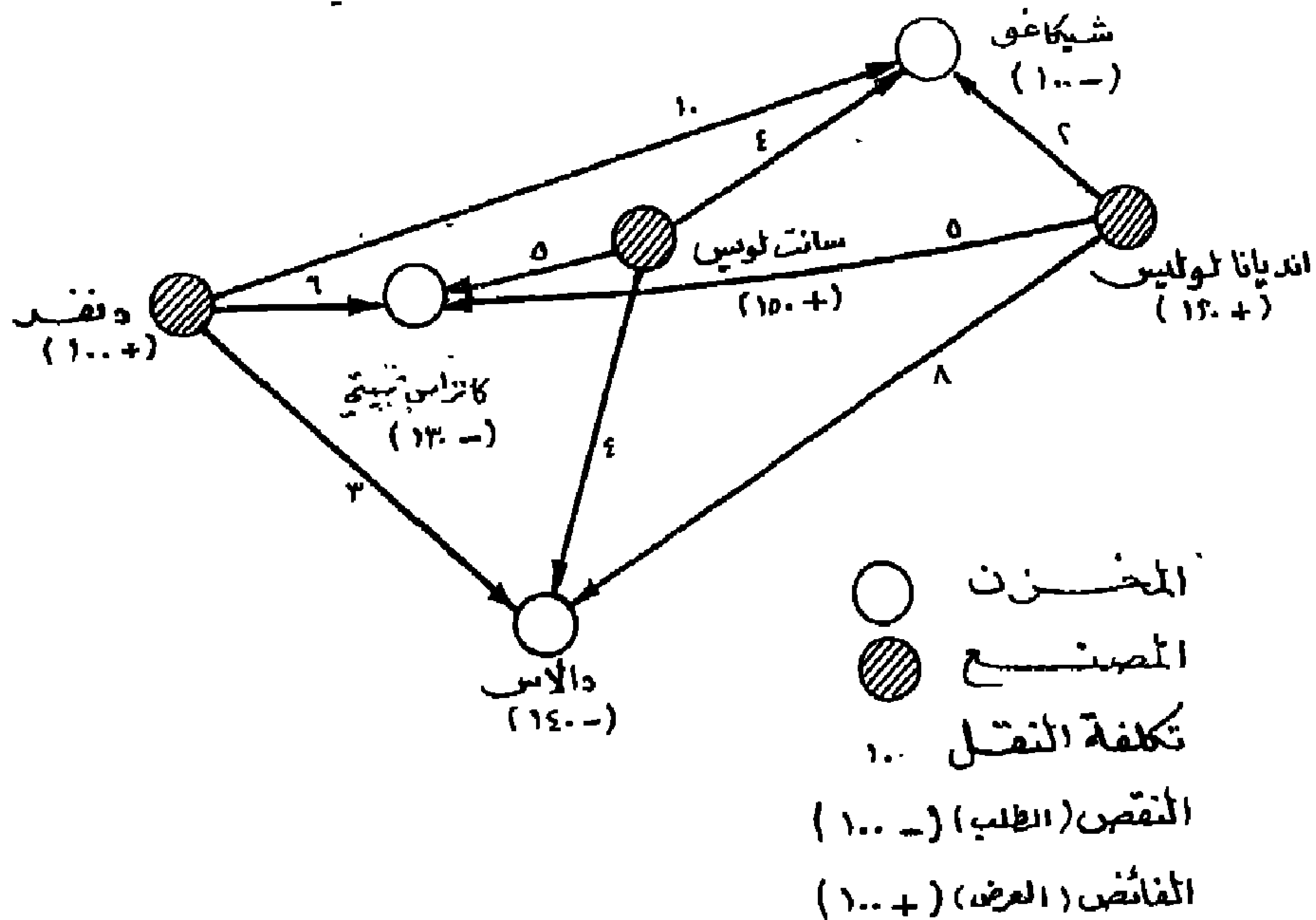
(١) تجدر الإشارة إلى أن نموذج التوجيه المكاني ليس قاصراً على حركة النقل ، ومن أجل دراسة تطبيقاته على مشكلات غير النقل ، يمكن الرجوع إلى :

Dantzig, G., Linear programming and extensions, (Princeton : Princeton University Press, 1963.)

أساساً إلى دراسة التوجيه المكاني للحركة بين المواقع الجغرافية المختلفة ، في ضوء بعض المعايير الدقيقة . ومن أجل تحديد طبيعة المشكلة ، نأخذ مثالاً افتراضياً بسيطاً :

لنفترض وجود ثلاثة مصانع رئيسية تنتج مواد استهلاكية خفيفة ، توزعها في سانت لويس ودنفر وانديانابوليس (شكل ٧٦ ـ آ) . ويمكن أن تنتج هذه المصانع ١٥٠، ١٠٠ ، ١٢٠ وحدة يومياً على الترتيب . وهذه المصانع تزود ثلاثة مخازن تجارية في شيكاغو وكانزاس سيتي ودلاس . ويمكن لهذه المخـــازن التجارية أن تشتري ١٠٠ و ١٣٠ و١٤٠ وحدة من الانتاج يومياً : وترغب الشركة المشرفة على إدارة هذه المخازن التجارية الثلاثة ، في أن يحصل كل مخزن على عدد من الوحدات ، التي يستطيع شراءها يومياً ، بأدنى تكاليف نقل إجمالية .

شكل (٧٦ ـ آ) نموذج معياري لمعالجة التوجيه المكاني للحركة



من دراسة الشكل (٧٦ - آ) ، يتضح أن الشركة سوف تواجه تسع طرق ، لنقل الانتاج من هذه المصانع ، إلى كل واحد من هذه المخازن ، أي أن هناك كميات ينبغي نقلها على طول هذه الطرق التسعة . ولكن برنامج النقل في الشركة خاضع لعدد من القيود ، فلا بد لكل مخزن تجاري أن يتسلم العدد المطلوب من الوحدات التي يستطيع شراءها يومياً ، كما أن البرنامج لا يستطيع مطالبة المصنع أن يسلّم عدداً من الوحدات يزيد عن طاقته الانتاجية اليومية .

وهكذا ، يوجد قيد على كل مصنع ، وقيد على كل مخزن . ومن الممكن وضع برامج نقل مقبولة عديدة ، ضمن هذه القيود المفروضة ، ولكن بعض هذه البرامج المقبولة تتطلب تكاليف نقل أكبر من بعضها الآخر . والمشكلة اذن ، هي الحصول على البرنامج الأمثل للتوجيه المكاني لحركة النقل ، يؤمن النقل من المصانع إلى المخازن بأدنى تكاليف نقل اجمالية ، أي أن هدف البرمجة هو تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى حدودٍ ممكنة .

واذا أردنا ايجاد حلٍ لهذه المشكلة الافتراضية ، يجدر بنا أن نستعرض بعض المعطيات المعروفة :

١ - مواقع المصانع المنتجة ومواقع المخازن التجارية .

٢ - الانتاج اليومي لكل مصنع .

٣ - الكمية المطلوبة لكل مخزن .

٤ - تكلفة النقل لكل وحدة من الانتاج ، من حيث الوزن ، من المصنع إلى المخزن .

ويمكن أن نعرض هذه العمليات في صورة مصفوفة ، ففي الشكل (٧٦ – ب) تمثل الصفوف مناطق الفيض في المصانع المنتجة ، وتمثل الأعمدة مناطق العجز في المخازن التجارية . ومن هذه العناصر تتشكل حركة النقل بين المصانع والمخازن التجارية .

وهناك تسع شحنات لا بد من تحديد كمياتها ، ويمكن أن نعبر عنها بالرمز $س_{بجـ}$ ، وتسجل البيانات الخاصة بالعرض (الفائض) والطلب (النقص) على هامشي المصفوفة ، حيث يدل الرقم الأفقي (في الصف) على طاقة الانتاج الاجمالية للمصنع . ويراعى في التوزيع المكاني من المصنع إلى المخازن التجارية الثلاثة ، عدم تجاوز هذه الطاقة ، ومثال ذلك ، الطاقة الانتاجية للمصنع سانت لويس ، وهي ١٥٠ وحدة ، وبالتالي ، فإن توزيع شحنات هذا المصنع إلى مخازن شيكاغو وكانزاس سيتي ودلاس (شحنات $س_{١١}$ و$س_{٢١}$ و $س_{٣١}$) ينبغي أن لا تتجاوز ١٥٠ وحدة .

شكل (٧٦ – ب)

المخازن

من \ الى (المصانع)	(١) شيكاغو	(٢) مدينة كانزاس	(٣) دلاس	الفائض
سانت لويس (١)	٤ $س_{١١}$	٥ $س_{١٢}$	٤ $س_{١٣}$	١٥٠
دنفس (٢)	١٠ $س_{٢١}$	٦ $س_{٢٢}$	٣ $س_{٢٣}$	١٠٠
انديانا بوليس (٣)	٣ $س_{٣١}$	٥ $س_{٣٢}$	٨ $س_{٣٣}$	١٢٠
النقص	١٠٠	١٣٠	١٤٠	٣٧٠

ويدل الرقم المسجل في أسفل العمود ، على الطلب المحدد لكل مخزن ، ولا بد أن يكون توزيع الشحنات من المصانع الثلاثة إلى كل مخزن من المخازن الثلاثة مساوياً لهذا الطلب . ومثال ذلك ، الطلب في مخزن شيكاغو ، وهو ١٠٠ وحدة ، وبالتالي ، فإن التوزيع المكاني للشحنات ، من مصانع سانت لويس ودنفر وانديانا بوليس ، إلى هذا المخزن (شحنات $س_{١١}$ و $س_{٢١}$ و $س_{٣١}$) لا بد أن يساوي ١٠٠ وحدة . وفي هذا المثال ، نجد أن مجموع الطاقة الانتاجية للمصانع مساوية لطلبات المخازن التجارية .

وبالاضافة إلى معرفة العرض والطلب،ومواقع المصانعو المخازن، لا بد من معرفة تكلفة النقل بالنسبة للوحدة المنتجة ، من حيث الوزن ، من المصنع إلى المخزن ، واضافة هذه المعلومات إلى الجدول ، كما هي الحال ، (في الرقم المحصور في الزاوية اليسرى العلوية) عند ملتقى السطر الأول مع العمود الأول في الشكل (٧٦ — ج) ، الذي يحدد تكلفة النقل بمبلغ ٤ دولارات لكل وحدة (من حيث الوزن) ، من المواد الاستهلاكية الخفيفة من سانت لويس إلى المخزن التجاري في شيكاغو .

إن معرفة تكاليف نقل الانتاج من المصنع إلى المتجر ، ضرورية لتحديد حركة النقل الفعلية من المصنع إلى المخازن التجارية . وهذه الحركة خاضعة لبعض القيود :

أولاً — ينبغي أن لا تزيد الكمية التي يرسلها أي مصنع ، على الطاقة الانتاجية لذاك المصنع .

ثانياً — ينبغي أن تكون الكمية التي يتسلمها أي مخزن مساوية لمتطلباته .

وهناك العديد من الطرق التي يمكن أن تواجه هذه القيود ، ولكن مشكلتنا تتلخص في معرفة الخطة التي تحقق هذا الهدف ، بأقل قدر ممكن من تكاليف النقل الاجمالية .

The initial feasible solution الحل الأوّلي الممكن

لايجاد حل ملائم لهذه المشكلة الافتراضية ، نبدأ بتوزيع انتاج المصنع الأول على مخازن المدن الثلاثة بأوفر طريقة ممكنة . وبعد ذلك نوزع انتاج المصنعين الآخرين على المخازن بصورة متناسبة والقيود المفروضة للموازنة بين العرض والطلب .

ويظهر الجدول (٧٦ ــ حـ) أن انتاج المصنع في سانت لويس يمكن أن يغطي احتياجات كل من مدينتي شيكاغو ودلاس ، اللتين تتساوي فيهما تكلفة النقل بالنسبة للوحدة المنتَجة . . فننقل ١٠٠ وحدة من الانتاج من سانت لويس إلى شيكاغو ، وبذلك نغطي احتياجات مدينة شيكاغو تماماً ، ونرسل الباقي (وهو ٥٠ وحدة) إلى مدينة دلاس . وهذا التوزيع يستنفد انتاج سانت لويس ، ولكنه لا يكفي جميع متطلبات دلاس ، فنستكمل احتياجاتها من مصنع دنفر وقدرها ٩٠ وحدة ، بتكلفة ٣ دولارات لكل وحدة .

ان نقل ٩٠ وحدة من دنفر إلى دلاس يغطي احتياجات دلاس ، ولكنه لا يستنفد انتاج دنفر ، ويمكن إرسال الباقي (وقدره ١٠ وحدات) من دنفر إلى مدينة كانزاس . وهذا يستنفد انتاج دنفر ، ولكنه لا يكفي متطلبات مدينة كانزاس ، ولا بد من مواجهة باقي متطلباتها (وقدره ١٢٠ وحدة) من انديانا بوليس ، بعد أن استنفدنا جميع امكانيات دنفر . (لاحظ أن القيود المفروضة تضطرنا إلى استخدام هذه الطريقة ، برغم أنها ليست أقل الطرق تكلفة) .

شكل (٧٦ - ج)

المخــازن

من \ الى	شيكاغو	مدينة كانزاس	دلاس	الفائض
سانت لويس	٤ / ١٠٠	٥ / ٠	٤ / ٥٠	١٥٠
دنفــر	١٠ / ٠	٦ / ١٠	٣ / ٩٠	١٠٠
انديانا بوليس	٣ / ٠	٥ / ١٢٠	٨ / ٠	١٢٠
النقص	١٠٠	١٣٠	١٤٠	٣٧٠

(المصانع)

هذا التوزيع السابق يمثل أحد الحلول المقبولة ، بمعنى أنه يتفق والقيود المفروضة ، فلا مصنع يزود بأكثر مما يستطيع أن ينتج ، ولا مخزن يتسلم أكثر مما يتطلب ، ولكن لئن كان هذا يمثل حلاً ملائماً ، فقد لا يكون حلاً أمثل ، وبالتالي فهو يتطلب ايجاد برنامج آخر لتصريف الانتاج وتأمين الاحتياجات بتكاليف نقل اجمالية أقل من السابقة .

ويمكن تحديد تكاليف النقل الاجمالية في هذا التوزيع الاولي بسهولة، وذلك بضرب الكمية المنقولة من المصنع إلى المخزن بوحدة تكلفة النقل المحددة ، على النحو التالي :

من سانت لويس إلى شيكاغو ١٠٠ وحدة × ٤دولارات=٤٠٠دولار .

من سانت لويس إلى دلاس ٥٠ وحدة × ٤دولارات=٢٠٠دولار .

من دنفر إلى مدينة كانزاس ١٠ وحدات× ٦دولارات=٦٠دولارا .

من دنفر إلى دلاس ٩٠ وحدة × ٣دولارات=٢٧٠دولارا .

من انديانابوليس إلى مدينة كانزاس ١٢٠ وحدة × ٥دولارات=٦٠٠دولار .

ومجموع تكاليف النقل حسب خطة النقل المقترحة هو ١٥٣٠ دولارا

الحل الأمثل The optimal solution

هل تمثل تكاليف النقل الاجمالية التي خلصنا اليها بنتيجة هذا التوزيع الأولي ، أقل تكلفة ممكنة في مثل هذه الحالة الافتراضية ؟

لقد وجهنا اهتمامنا حتى الآن – في نقل البضاعة من مناطق الانتاج إلى مناطق التخزين والاستهلاك – إلى وضع أحد الحلول المقبولة ، بمعنى أن يتفق والقيود المفروضة ، بالاضافة إلى تخفيض تكاليف النقل بصورة مبدئية ، وهذا يحقق الهدف الأول من هذه العملية .

أما الهدف الثاني فهو زيادة الربح إلى حده الأقصى ، وبمعنى آخر الوصول إلى الحد الأقصى من الفرق بين سعر الانتاج عند المصنع وسعره عند وصوله إلى المخزن ، وهذا الفرق بين سعري المصنع والمخزن ، أو بين المنتج والمستهلك ، قد مثّلناه بأسعار وهمية .

ومن المعروف في ميدان التجارة ، أن البضاعة لا تتحرك من مكان إلى آخر (ب و جـ مثلاً) إلا إذا كانت تكلفة النقل ($ت_{بجـ}$) أقل من حاصل الفرق بين قيمتيهما في هاتين النقطتين أو مساوية له .

$$ت_{بجـ} \geqq ق_{جـ} - ق_{ب}$$

حيث تمثل $ت_{بجـ}$ تكاليف النقل بين ب وجـ .

و $ق_{ب}$ قيمة البضاعة عند ب .

و $ق_{جـ}$ قيمة البضاعة عند جـ .

فإذا كان الوضع في حال تعادل أو توازن ، فإن تكلفة النقل على الطرقات المستخدمة ، بين منطقتي الفيض والنقص ، تكون مساوية لمقدار الفرق تماماً .

وفي مثالنا السابق ، استخدمنا خمساً من طرق النقل التسعة ، ونحاول الآن تقييم الطرق غير المستخدمة ، في ضوء الاعتبارات الآتية : إذا كان فرق السعر بين المصنع والمخزن ، أقل من تكاليف النقل بينهما ، فلا بد أن نتعرض للخسارة في هذه الطريق المستخدمة ، وتكون القيمة سالبة . وإذا كان فرق السعر بين المصنع والمخزن أكبر من تكاليف النقل على الطريق غير المستخدمة ، فإننا نستطيع حينئذ أن نستخدم تلك الطريق ونحقق الفائدة ، وتكون القيمة ايجابية .

ولتحديد هذه الفروق بين الأسعار ، نضع رقماً افتراضياً لسعر الوحدة ، كما هو واضح في الشكل (٧٦ — د) ، وليكن الصفر هو القيمة المفترضة في سانت لويس(١) .

فإذا كان النقل من سانت لويس إلى شيكاغو يكلف ٤ دولارات لكل وحدة ، فإن السعر الافتراضي للوحدة المنتجة في شيكاغو يبلغ ٤ دولارات ، والنقل الذي يجري من سانت لويس إلى دلاس بتكلفة ٤ دولارات لكل وحدة ، يجعل السعر الافتراضي عند دلاس ٤ دولارات أيضاً . وتتلقى مدينة دلاس أيضاً بضاعة منقولة من مصنع دنفر ، وبما أن السعر الافتراضي عند دلاس هو ٤ دولارات ، وتكلفة النقل من دنفر إلى دلاس هي ٣ دولارات لكل وحدة ، إذن فالسعر الافتراضي عند دنفر ينبغي أن يكون دولاراً واحداً .

---

(١) استخدم هذه الطريقة ريتشارد موريل Richard Morrill في حل أنماط مشابهة . وبرغم استخدام الصفر نقطة البداية في تحديد الأسعار الافتراضية في هذه القضية ، فان أي قيمة اتفاقية تكون ملائمة ، طالما وجهنا اهتمامنا إلى فروق الأسعار الافتراضية، وليس إلى الأسعار الفعلية . وللمزيد من الاطلاع ، ارجع إلى :

Allan, J. Scott, An introduction to spatial allocation analysis, Commission on College Geography. Resource Paper, Number 9, Association of American Geographer (1971).

شكل (٧٦ – د)

المخـــازن

المصانع

الفائض	دلاس	مدينة كانزاس	شيكاغو	الى / من	و
	٤	٧	٤	د	
١٥٠	٤ ‏ ٠	٥ ‏ +٢	٤ ‏ ٠	سانت لويس	٠
١٠٠	٣ ‏ ٠	٦ ‏ ٠	١٠ ‏ –٧	دنفر	١
١٢٠	٨ ‏ –٦	٥ ‏ ٠	٣ ‏ –١	انديانا بوليس	٢
٣٧٠	١٤٠	١٣٠	١٠٠	النقص	

ومن دنفر تنقل البضاعة إلى مدينة كانزاس ، وبما أن السعر الافتراضي عند دنفر هو دولار واحد ، وان تكلفة النقل هي ٦ دولارات لكل وحدة ، فإن السعر الافتراضي عند مدينة كانزاس هو ٧ دولارات .

ويجري نقل البضاعة أيضاً من مصنع انديانا بوليس إلى مدينة كانزاس ، بتكلفة ٥ دولارات لكل وحدة ، وبما أن السعر الافتراضي عند مدينة كانزاس هو ٧ دولارات ، فإن السعر الافتراضي في انديانا بوليس سوف يكون دولارين . وبتثبيت هذه الأسعار الافتراضية عند مصادرها ومقاصدها ، على الطرقات التي استخدمناها ، يمكننا أن نعرف فيما إذا كانت هذه القيم في الطرق غير المستخدمة إيجابية أم سالبة .

ومثال ذلك ، النقل بين دنفر وشيكاغو ، فالفرق بين سعريهما الافتراضيين ٣ دولارات ، في حين أن تكلفة النقل بينهما ترتفع إلى ١٠ دولارات لكل وحدة ، ومن الواضح ، أن فرق السعر بين شيكاغو ومصنع دنفر أقل من تكلفة النقل بينهما ، وفي مثل هذه الحال لا يمكن أن تقوم بينهما أية حركة للنقل .

وكذلك الحال بين انديانابوليس وشيكاغو ، وبين انديانابوليس ودلاس ، فتكاليف النقل أكبر من الفرق بين السعر في المخزن والسعر في المصنع عند انديانا بوليس ، وبالتالي لا يظهر أي نشاط للنقل . أما تعطيل الحركة بين سانت لويس ومدينة كانزاس ، فهو مجاف للحل الأمثل ، ذلك أن سعر وحدة الانتاج عند سانت لويس هو الصفر ، وتكاليف النقل إلى مدينة كانزاس هي ٥ دولارات ، وبما أن السعر الافتراضي عند مدينة كانزاس هو ٧ دولارات ، فإن هذه الحركة سوف تجني ربح دولارين باستخدام هذه الطريق ، ومن أجل تخفيض تكاليف النقل إلى حدودها الدنيا ، لابد من توجيه الحركة بين سانت لويس ومدينة كانزاس .

وعند إعادة التوجيه المكاني للحركة ، يتضح لنا أن الطلب في مدينة شيكاغو ، يمكن أن يحقق نفعاً أكثر من الناحية الاقتصادية لو جاء من انديانا بوليس بدلا من سانت لويس ، لأن النقل بالنسبة لكل وحدة هو أقل تكلفة . ويمكننا أن ننقل ١٠٠ وحدة من انديانا بوليس إلى شيكاغو (شكل ٧٦ — هـ) ، وهذا يغطي احتياجات شيكاغو ، وتبقى ٢٠ وحدة من الانتاج في انديانا بوليس يمكن نقلها إلى مدينة كانزاس .

وبعد اجراء الموازنة بين سانت لويس ودنفر ، نجد أن النقل من دنفر إلى دلاس أقل تكلفة ، ولذا تتحرك ١٠٠ وحدة من الانتاج من دنفر إلى دلاس ، مما يستنفد انتاج دنفر تماماً ، ولكنه لايكفي احتياجات دلاس ، وقدرها ٤٠ وحدة ، ينبغي تأمينها من سانت لويس إلى دلاس . أما بقية احتياجات مدينة كانزاس ، فيمكن توفيرها بنقل ١١٠ وحدات من مصنع سانت لويس .

شكل (٧٦ – د)

المخـــازن

من \ الى	شيكاغو	مدينة كانزاس	دلاس	الفائض
سانت لويس	[٤] ٠	[٥] ١١٠	[٤] ٤٠	١٥٠
دنفــر	[١٠] ٠	[٦] ٠	[٣] ١٠٠	١٠٠
انديانا بوليس	[٢] ١٠٠	[٥] ٢٠	[٨] ٠	١٢٠
النقص	١٠٠	١٣٠	١٤٠	٣٧٠

المصانع

وتبلغ تكاليف النقل الاجمالية في هذا التوزيع ١٤١٠ دولارات ، أو ما يقل عن توزيعنا الأولي بمقدار ١٢٠ دولاراً . وهذا هو الحل الأمثل ، الذي نتلمس خطاه بدلالة القيم الموجبة والسالبة ،كما هو واضح في الشكل (٧٦ – و) ، ونستبعد جميع الطرق التي يكون فيها الفرق في الاسعار الافتراضية بين المصانع والمخازن ، أقل من تكاليف النقل فيما بينها .

(شكل (٧٦ – و)

المخـــازن

	ه	٣	٥	٤	
و	من \ الى	شيكاغو	مدينة كانزاس	دلاس	الفائض
٠	سانت لويس	[٤] -١	[٥] ٠	[٤] ٠	١٥٠
١	دنفــر	[١٠] -٨	[٦] -٢	[٣] ٠	١٠٠
٠	انديانا بوليس	[٣] ٠	[٥] ٠	[٨] -٤	١٢٠
	النقص	١٠٠	١٣٠	١٤٠	٣٧٠

المصانع

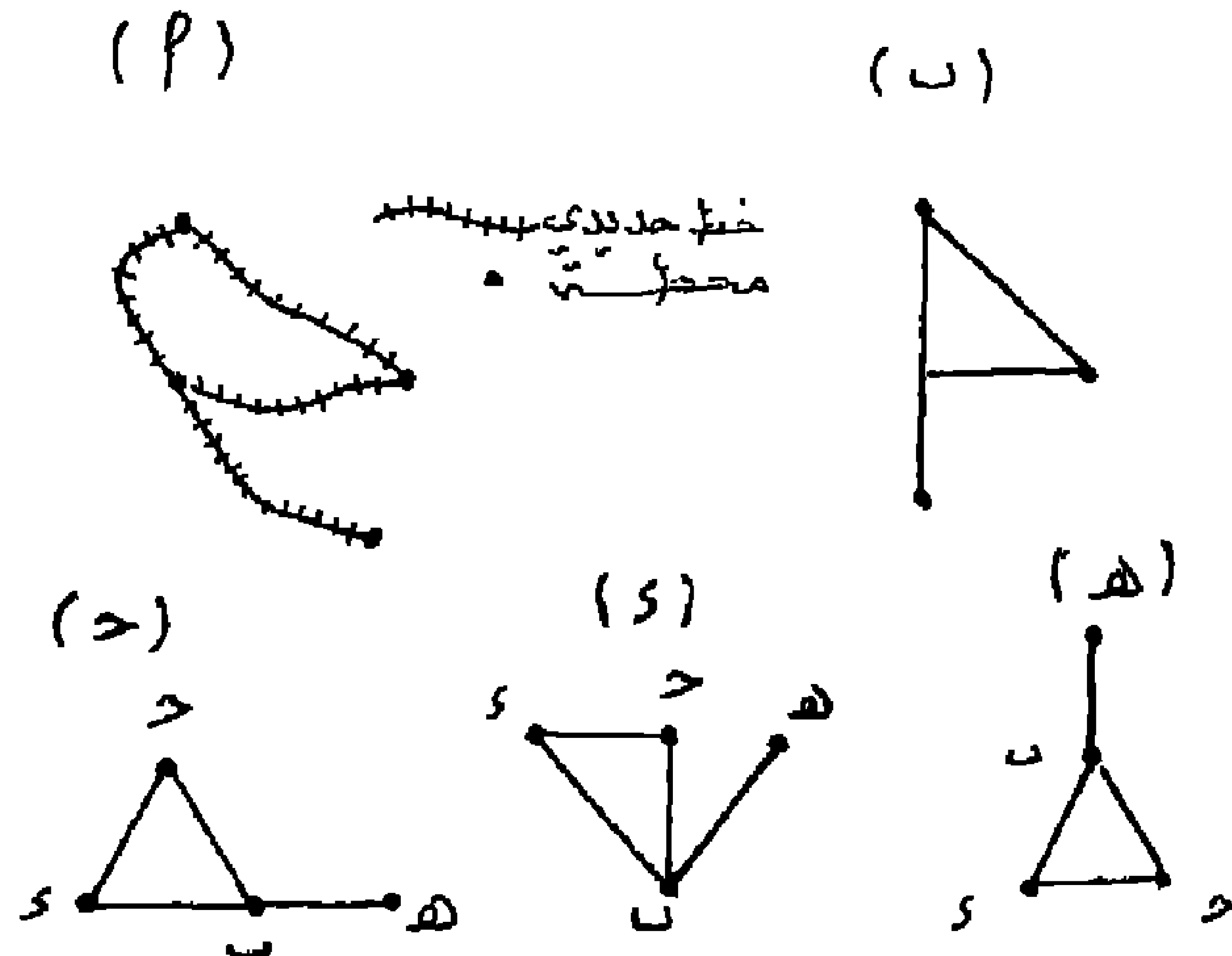
الفصل الثالث

نظرية الشبكات

مقدمة :

الطبولوجيا فرع من الهندسة ، تختزل أي ظاهرة إلى عناصرها الأساسية المجردة ، وأول خطوة في إنشاء الشبكة الطبولوجية هي تجريدها إلى شكل بسيط من نقاط التقاطع أو المحطات وخطوط الاتصال أو طرق المواصلات . فشبكة الخطوط الحديدية في الشكل (٧٧ – آ) يمكن تمثيلها في صورة رسوم بيانية ، كما هو واضح في الشكل (٧٧ – ب) ، وكلها تحافظ على العلاقة بين النقاط وخطوط الاتصال .

شكل (٧٧) تمثيل شبكة الخطوط الحديدية في رسوم بيانية (تجريد)



والطبولوجيا التي تدرس مثل هذه الأنماط للعقد والوصلات تعرف عادة بنظرية الشبكات أو البيانيات Graph theory(١) .

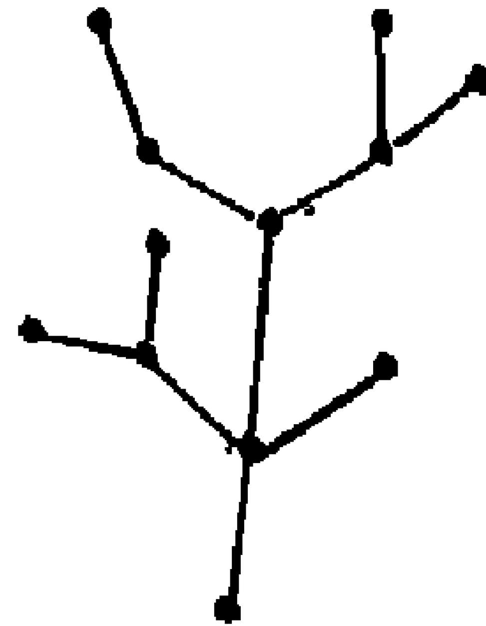
لقد كان استخدام نظرية الشبكات ، في البداية ، قاصراً على تحليل الدارات الكهربائية ، ولكن الجغرافيين مالبثوا أن طبقوها على شبكات النقل والمواصلات ، وكانت الرّيادة في هذه المحاولة للجغرافي الأمريكي وليم غاريسون William Garrison بالتعاون مع بعض زملائه (٢) .

إن نظرية الشبكات تتجاهل الاتجاه والمسافةوغيرهما من المفاهيم المعروفة في الهندسة الإقليدية . فجميع الخطوط البيانية في الشكل (٧٧ ـ حـ) متساوية مع مثيلاتها في الشكل (٧٧ ـ ب) من الناحية الطبولوجية ، بالرغم من الفروق الواضحةبينهمامن الناحية الاقليدية . ففي نظريــة الشبكات نميز بين ثلاثةأنماط فقط من البنية الأساسية : المســارات Paths والشجريات Trees والــدارات Circuits (شكل ٧٨) .

الأنماط للرسوم البيانية (٧٨)

(أ) مسار

(ب) شجرة



(حـ) دارة



---

(١) تسميتها بالنظرية لا تمت إلى الواقع بصلة ، إنما هي فرع من الطبولوجيا ، يساعد على تحليل البنية الأساسية لشبكات النقل المختلفة . انظر :

Lowe, J.C., & Moryadas, S., Geography of movement, Boston, 1975, p. 79

(٢) Garrison, W.L., The connectivity of the interstate highway system, Papers and Proceedings of the Regional Science Association, Vol. VI, 1960, pp. 121-137.

فالمسار هو سلسلة ، تتألف من واحد أو أكثر من الخطوط التي تربط بين نقاط ، بحيث ترتبط كل نقطة نهائية بنقطة تالية فقط ، بمعنى أنه لا توجد فروع ثانوية (شكل ٧٨ — أ) .

والشبكة المتفرعة أو الشجرية لا تتألف من مجموعة خطوط مغلقة ، بمعنى أنك لا تستطيع العودة من حيث بدأت بدون أن تقتفي أثر خطواتك واحدة فواحدة (شكل ٧٨ — ب) . والدارة البيانية ، لها واحدة أو أكثر من الحلقات المقفلة (شكل ٧٨ — حـ) ، والمثال في الشكل (٧٧) يمكن اعتباره دارة بيانية بسيطة .

وينبغي أن نميز بين الرسوم البيانية المسطحة Planar ذات البعدين ، وغير المسطحة Non planar ذات الأبعـــاد الثلاثة . فالرسم البياني في الشكل (٧٧ — ب) هو مسطح ، ويمكن رسمه على سطح مستوٍ . والشبكات المائية وشبكات الخطوط الحديدية وشبكات الطرق البرية وغيرها من الأنماط الخطية التي يدرسها الجغرافيون يمكن تمثيلها في شكل رسوم بيانية مسطحة . أما شبكات الخطوط الجوية فيمكن أن تعبر من نقطة إلى أخرى دون أن يكون بينهما أي صلة مباشرة ، بسبب البعد الثالث الذي يفصل بينهما .

ويترتب على ذلك ، أن الرسوم البيانية المسطحة لا بد أن تشتمل على نقاط مسجلة عند كل اتصال خطي لها ، وأن الرسوم البيانية غير المسطحة يمكن أن تشتمل على اتصالات بدون نقاط لها على الرسوم البيانية المسطحة . وبما أن الرسوم البيانية المسطحة أكثر شيوعاً في الأبحاث الجغرافية من الرسوم البيانية غير المسطحة ، فإننا سوف نقصر الحديث على المسطحة منها فقط .

إن الظاهرات الجغرافية التي تحدثنا عنها في فصول سابقة ، تناولت شكل الظاهرات التي يمكن حدوثها عندما تأخذ مكانها في نقطة (أو في منطقة يمكن معالجتها كنقطة) ، أما في النقل والمواصلات ، على سبيل المثال ، فهي تمثل أشكالا من الانتاج ، لاتظهر في نقاطٍ متفصلة ، إنما تجري على طول خطوط متصلة .

وتتمثل توزيعات الخطوط في أشكال الحدود وشبكة النقل والمواصلات ، وهذه الأخيرة تدخل ضمنها الأنهار ، فالأنهار الصالحة للملاحة هي طرق متحركة . وفيما يلي دراسة سريعة لأشكال الحدود تعقبها شبكة النقل والمواصلات .

آ ــ أشكال الحدود :

تمثل أشكال الحدود إحدى الخصائص الطبيعية لأي وحدة مكانية ، وخطوط الحدود تحصر فيما بينها أشكالا مختلفة تمثل أنماطاً مكانية متعددة ، يمكن تطبيقها على أحواض التصريف المائيـــة أو الوحدات السياسية أو المراكز الحضرية . . . الخ . ولا يخفى أن الشكل يكوّن ظاهرة تساعد الجغرافي على اكتشاف علاقات مكانية جديدة .

وقد يبدو أن شكل الدولة قليل الأهمية من الناحية السياسية ، ولكنه في الواقع يمثل أحد الأسس الهامة التي تقوم عليها جيوبوليتيكا الدولة(١) ، إذ كثيراً ما يكون لشكل الدولة أثره في توجيه سياستها الخارجية . فالحدود ، وهي بطبيعتها أطراف الرقعة السياسية ، تمثل خطوط توازن القوة السياسية ، وجبهات التحام الضغوط السياسية ، فيها تتحدد المداخل والنقط الاستراتيجية الحاسمة ، وحولها عادة تتركز الأقليات القومية .

---

(١) الجيوبوليتيكا : هي النظرية التي تبحث في قوة الدول بالنسبة للأرض .

ولعل أسهل طريقة لتحديد الشكل وتجنب الأوصاف غير المحددة (كقولنا مستطيل تقريباً أو إلى حد ما ، فمثل هذه التعابير المبهمة يمكن أن تحمل تفسيرات مختلفة) هو استخدام الأساليب الرياضية ، وطريقة المقارنة بين الأشكال المعروفة بغير المعروفة(١) .

الطريقة :

١ — ارسم الحدود الخارجية للشكل المطلوب تحديده على ورقة ميليمترية أو ورقة استشفاف بيانية .

٢ — ارسم على قطعة صغيرة من أوراق الاستشفاف العادية أي شكل هندسي منتظم ، يبدو قريباً في شكله وحجمه من الشكل المطلوب تحديده ، وهذا مايعرف « بالمعيار » .

٣ — ضع المعيار فوق الشكل المطلوب تحديده ، وحاول تكبيره أو تغيير اتجاهه ، بحيث يغطي الحد الأقصى من مساحة الشكل المطلوب تحديده . والآن ارسم هذا المعيار « الأنسب » في أعلى الشكل المطلوب تحديده .

٤ — بين على هذا الرسم البياني بصورة واضحة أطول محيط مشترك للشكلين ، واحسب عدد مربعات الشبكة البيانية المتسامتة ، لمعرفة المساحة التي يحصرها هذا المحيط (المساحة آ في الشكل ٧٩) . وليس من الضروري تحويل عدد مربعات الشبكة البيانية إلى مساحات حقيقية طالما كان الشكل التخميني قائماً على أساس دليل عددي ن .

٥ — احسب مساحة التطابق لكل من الشكلين ، كما هو واضح : المساحات المظللة في الشكل (٧٩) . وهذه المساحة ب مسجلة في الجدول التالي .

---

(١) Guest, A., Op. Cit., pp. 17-18.

جدول (٦٨)

مقارنة بين الشكل المطلوب تحديده في الشكل (٧٩) وبعض الأشكال الهندسية

شكل المنطقة	عدد المربعات مساحة أ	مساحة ب المتطابقة	الدليل العددي (ن) ١ − ب/أ = ن
١ – المربع	٧٣٦	٤٩٦	٠,١٤٨
ب – المستطيل	٦٥١	٤٩٠	٠,١٣٢
ج – الدائرة	١٠٢٦	٥٧١	٠,١٧٧
د – المسدس	٧٦٣	٥٠٠	٠,١٥٢
هـ – مثلث قائم الزاوية	٦٦٢	٥١٨	٠,١٢٧
و – متوازي الأضلاع	٧٢٤	٥٣٦	٠,١٣٥

٦ – قسم مساحة ب على مساحة أ واطرح الناتج من القيمة ١ لتحصل على دليل عددي .

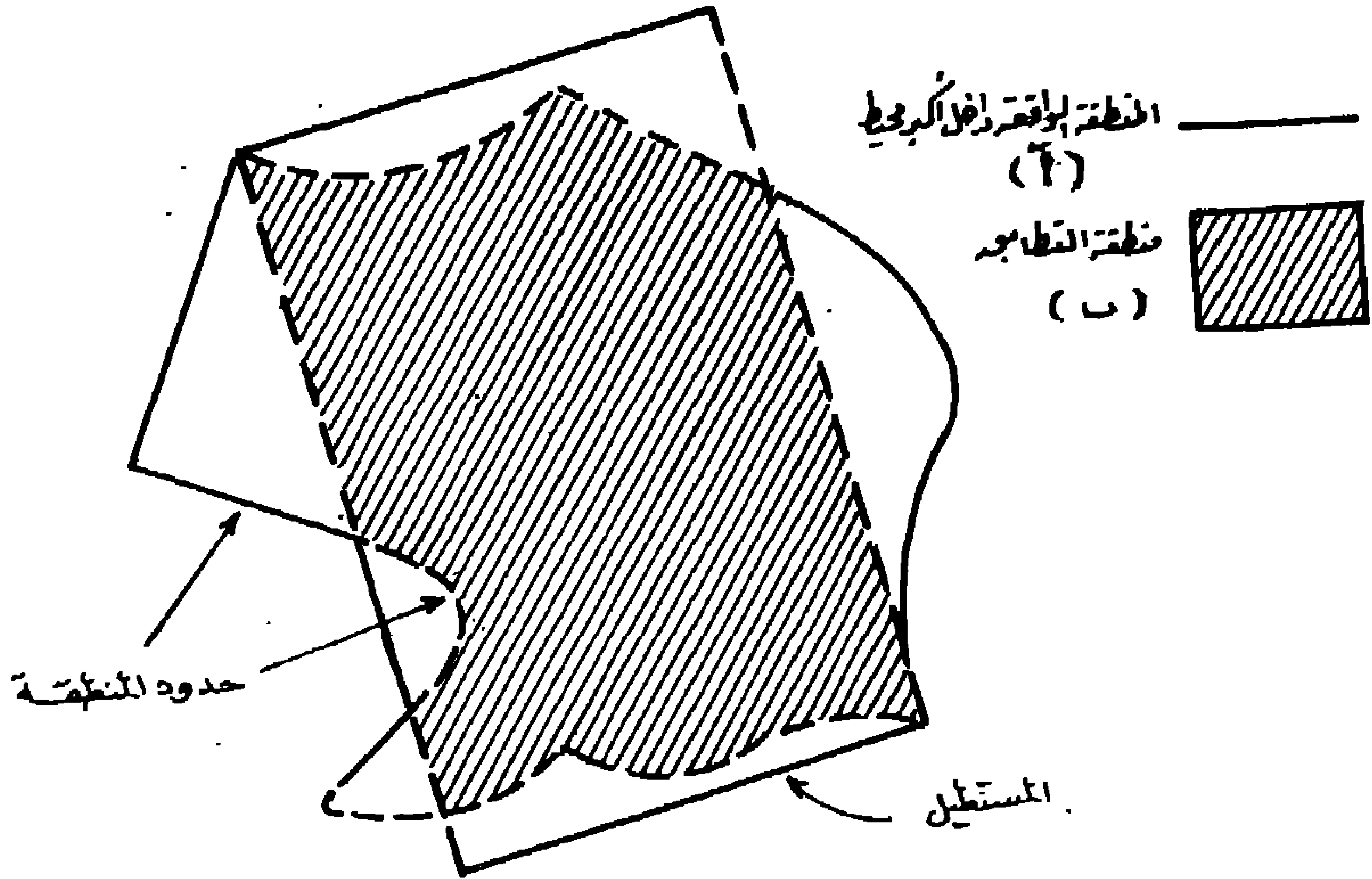
٧ – استخرج الأدلة العددية لبقية الأشكال المنتظمة ، التي تبدو قريبة من الشكل المطلوب تحديده ، وسجل النتائج في الجدول .

٨ – إن القيمة الأدنى لـ ن في الجدول (٦٨) تمثل المعيار الأنسب للشكل المطلوب تحديده ، لأنه حينما تتطابق أ و ب فإن نسبة أ/ب ستكون وحدة ، وقيمة ن ستساوي صفراً .

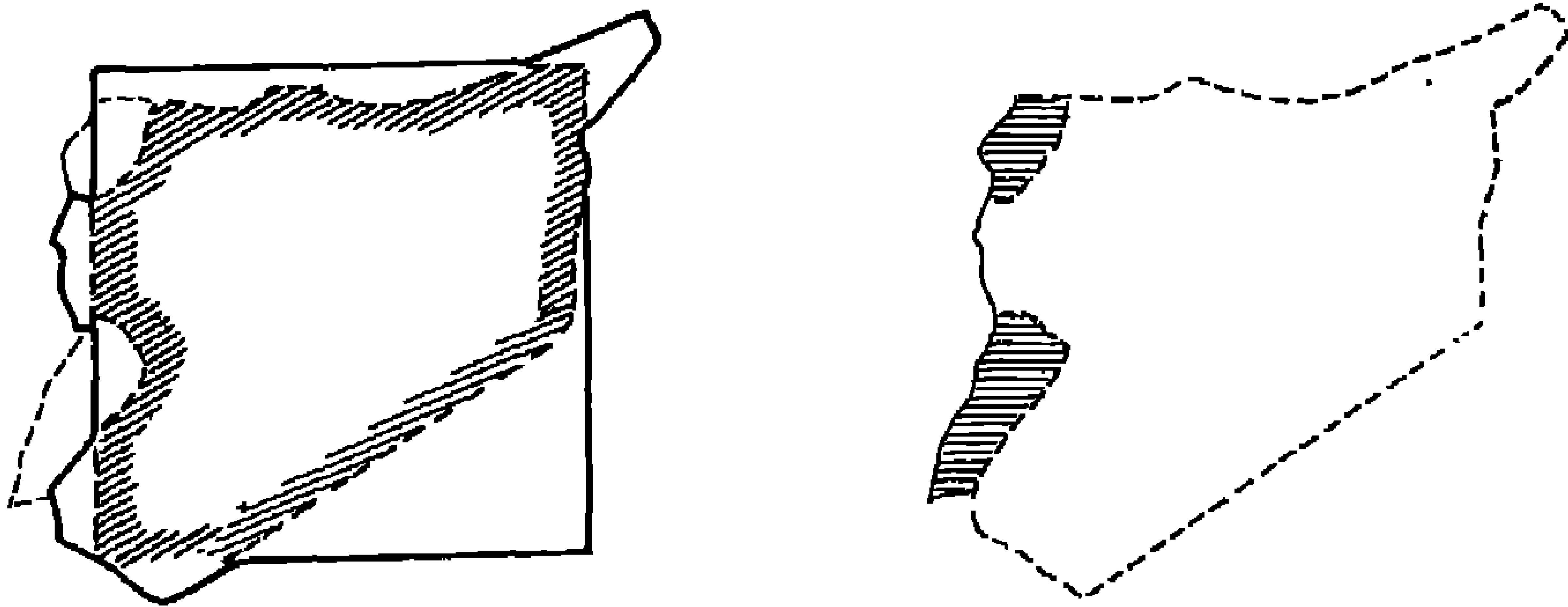
يتضح من الشكل (٨٠) ، أن شكل المنطقة قريب من المثلث القائم الزاوية . وهذه الطريقة يمكن استخدامها في مجموعة من المناطق المتجاورة لاختبار الفرضية القائلة ، بأن شكلا واحداً يسود مساحة معينة . كما تزودنا بوسيلة موضوعية للكشف عن تشابه المناطق الفردية مع الشكل العام للمنطقة أو اختلافها عنه . ويمكن محاولة البرهنة على الفكرة القائلة

بأنه « إذا كانت الأخوات يشبهن الأمهات في الحياة الواقعية ، فإن المنــاطق التي تنتمي إلى أسرة إدارية واحدة تتشابه في أشكالها مع المنطقة الأم التي تضمها » ! وهذه مجرد فرضية تحت الاختبار .

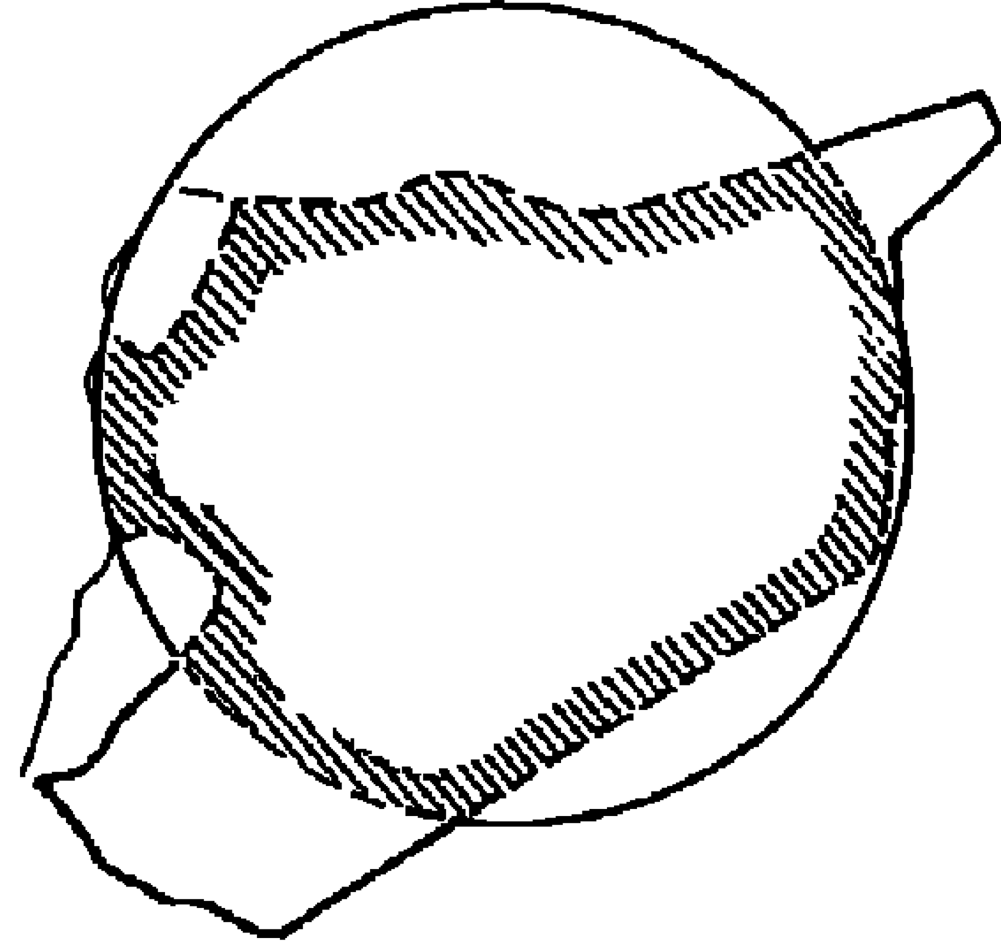
شكل (٧٩) شكل المنطقة



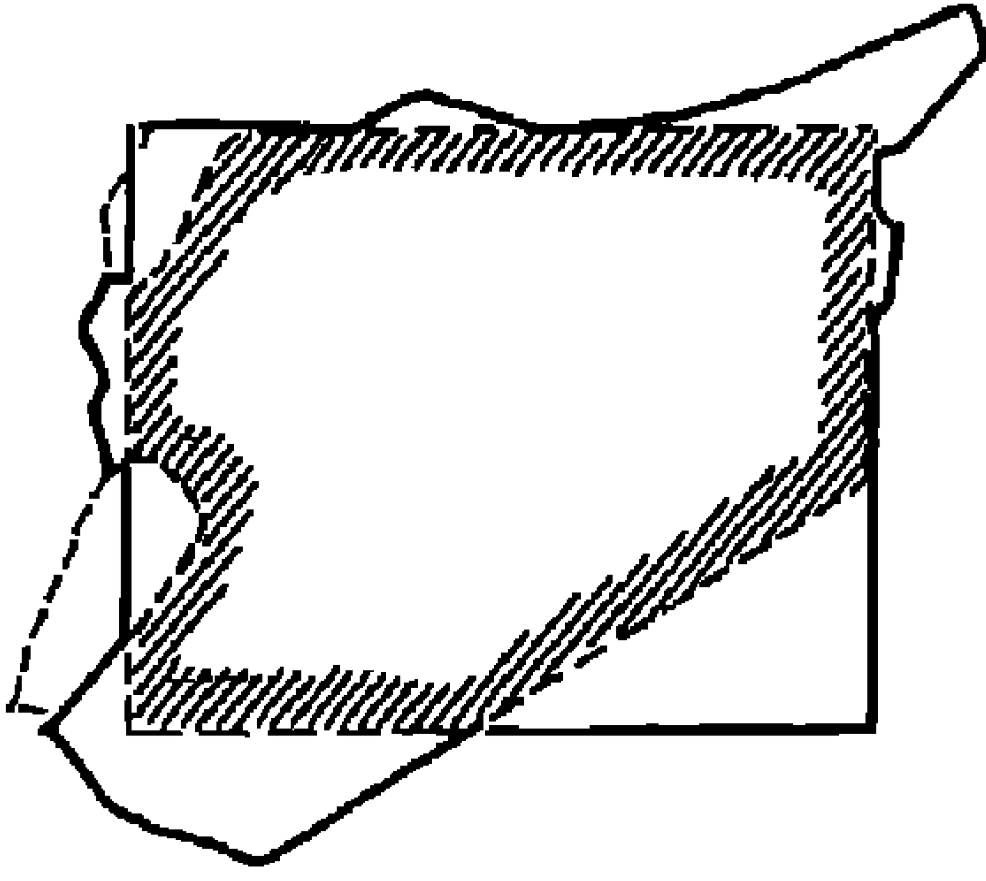
شكل (٨٠) شكل الحدود السورية



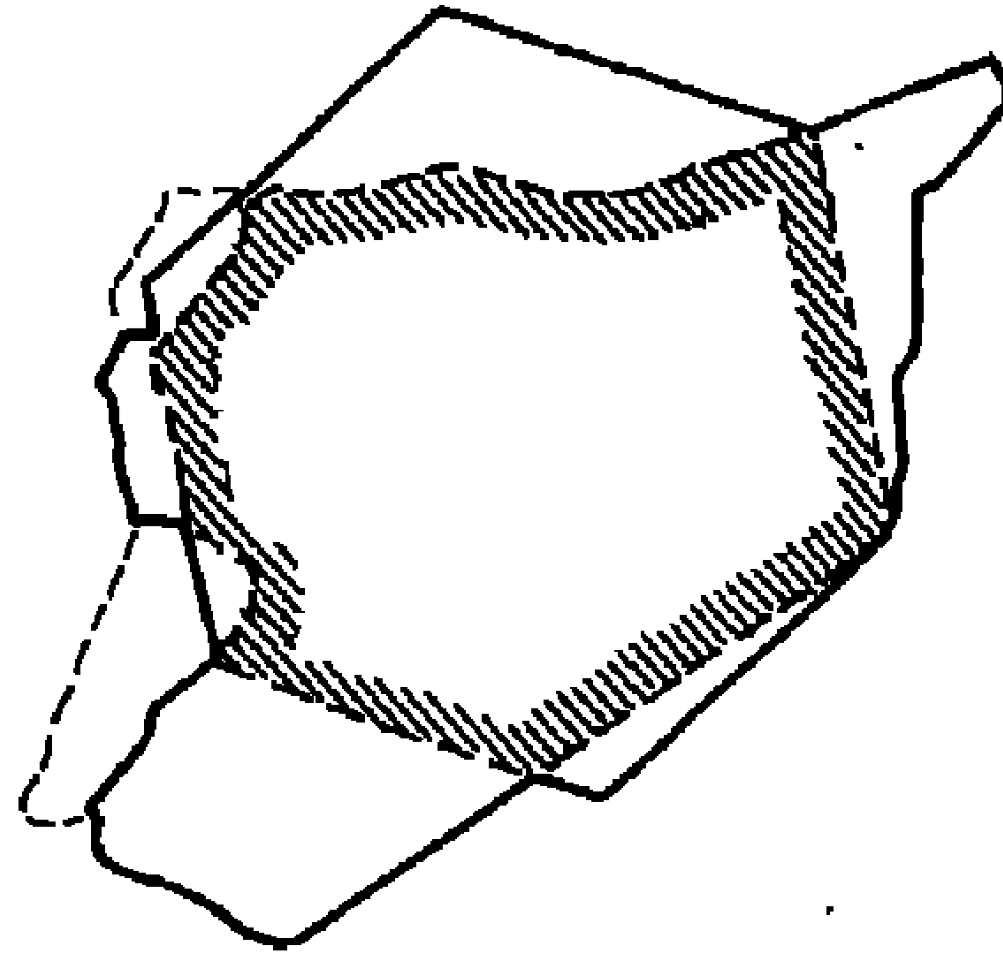
ب ـ دائرة



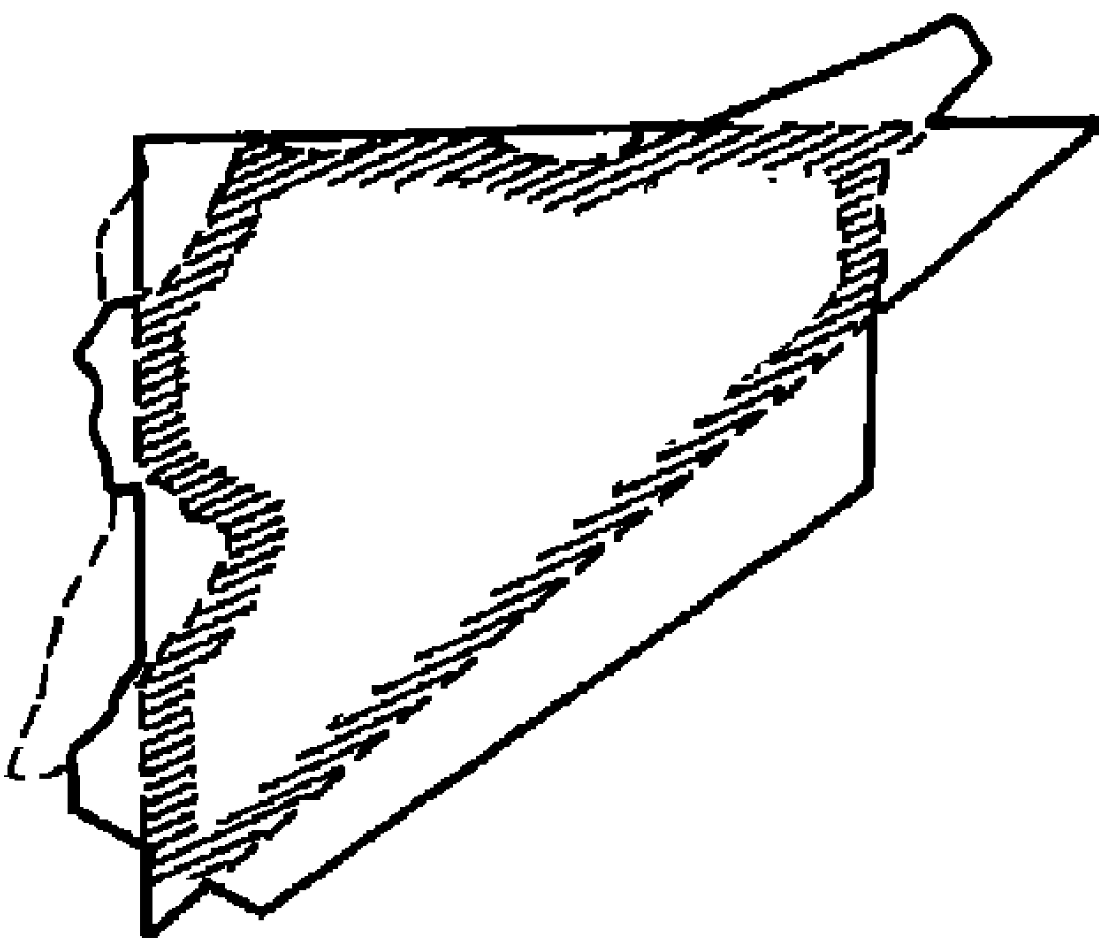
حـ ـ مستطيل



د ـ مسدس



هـ ـ مثلث تام الزاوية



إن الشكل المثالي لحدود الدولة ، هو أن تكون متماسكة متصلة الأجزاء ، حيث لا توجد نتوءات من الدولة داخل دولة أخرى ، أو العكس . وأن تكون الحدود السياسية قصيرة بالنسبة لجملة المساحة ، ومعلوم أن الشكل الدائري أو القريب منه ، المندمج الملموم ، هو أفضل أشكال الدول على الاطلاق . وللاندماج والتماسك فائدته في وقت الحرب ، فهو من العوامل التي تكسب الدولة قوة وتزيدها أمنا ومنعة . وكلما كان شكل الدولة أكثر اندماجاً — أي أقرب إلى الاستدارة — كلما كانت حدودها قصيرة بالنسبة للمساحة ، وكلما قلت بها الأجزاء البارزة ، ومن ثم يسهل الدفاع عنها ، ويقل تعرضها للخطر نسبياً ، كما تكون أقرب إلى الوحدة السياسية والاقتصادية(١) .

وتجدر الإشارة هنا ، إلى أن عامل الشكل وحده قليل الأهمية ، ولكن أهميته ترجع إلى ارتباطه أو اتفاقه مع الظواهر الطبيعية أو العوامل الجغرافية البشرية ، فالنرويج وشيلي دولتان مستطيلتان ، ولكنهما أقل عرضة للتغير من دولة ململمة الشكل كفرنسا ، التي تعرضت لكثير من الحروب في تاريخها .

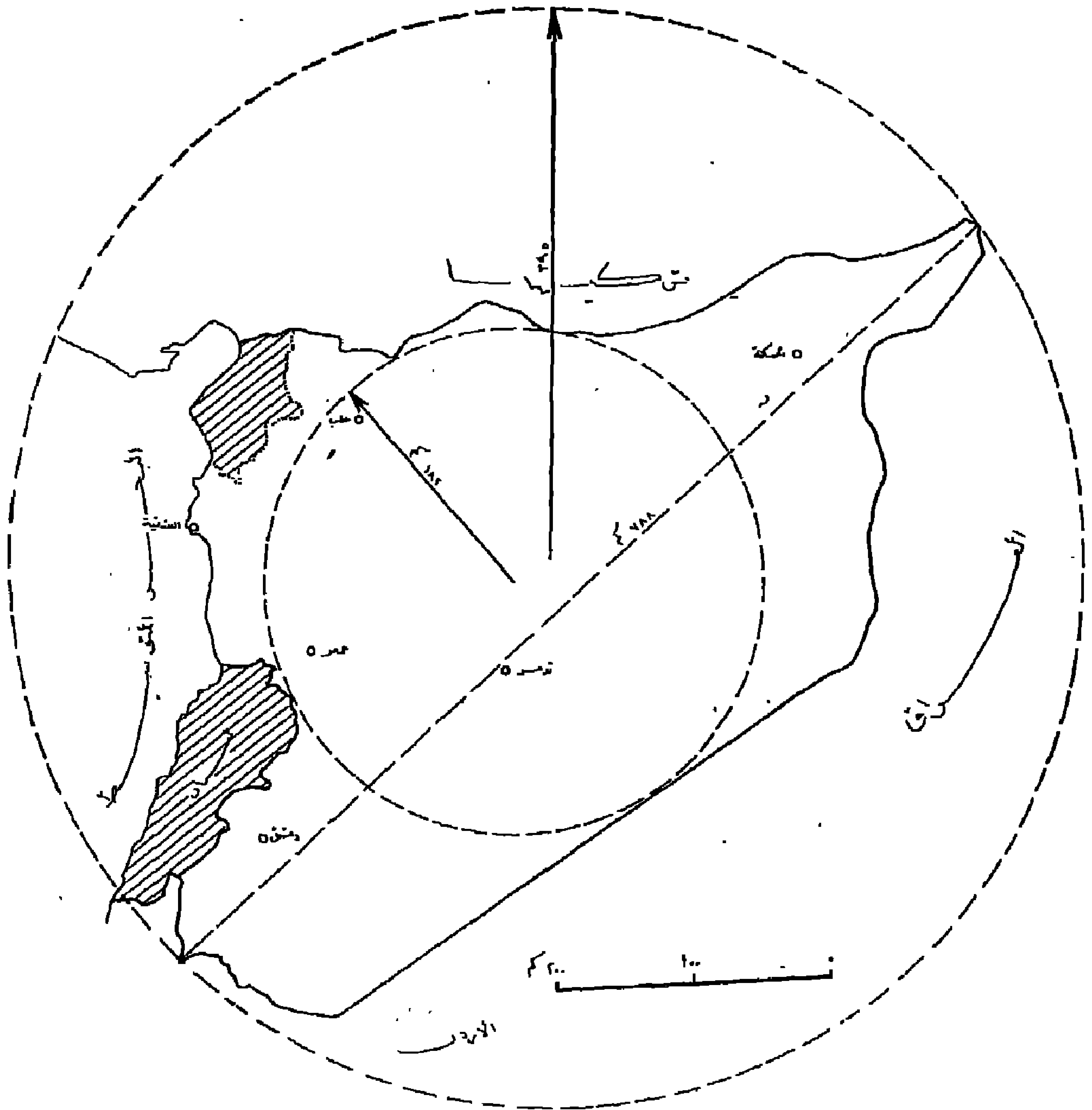
والواقع ، أن دراسة الشكل الخارجي للدولة تعتبر أكثر خصائص النمط الجغرافي صعوبة من حيث القياسات الكمية ، فالشكل الخارجي ، عادة ، يقاس بالمقارنة مع بعض الأشكال المعروفة ، مثل الأشكال الرباعية والثلاثية والنجمية . . الخ ، كما تستخدم خصائص الطول في حالات أخرى ، مثل الاستطالة والنحافة ، ولكن أياً من هذه المقاييس لا يقدم أساساً دقيقاً للمقارنة .

---

(١) Goblet, Y.M., Political geography & World map, London, 1955, pp. 53-55

وقـــد استخدم هاجيت Haggett عدة قرائن لوصف الشكل الخارجي للدولة ، يقدم كل منها دليلاً يمكن أن يكون أساساً للمقارنة، بين شكل الظاهرة المدروسة وغيرها من أشكال الظواهر الجغرافية المماثلة، بدرجة مقبولة من الدقـــة والموضوعية . ويمكن أن نشهد المعالم الأساسية المقاسة في الشكل الخارجي للجمهورية العربية السورية .

شكل (٨١) أبعاد الشكل الخارجي للحدود السورية



١ ــ قرينة تناسب الشكل (١) $= \frac{\text{سط}}{\text{ق}^{2}}$

حيث سط = سطح الشكل (كم٢)

ق = القطر الأكبر (كم)

وفي سوريا ، تكون القرينة $= \frac{185000}{(788)^{2}}$

$= 0{,}30$

٢ ــ قرينة نسبة الاستدارة(٢) $= \frac{\text{سط}}{\pi \left(\frac{\text{ح}}{2\pi}\right)^{2}}$

حيث ح = طول المحيط (كم)

وفي سوريا ، تكون القرينة $= \frac{185000}{3{,}14 \left(\frac{2413}{2 \times 3{,}14}\right)^{2}}$

$= 0{,}40$

٣ ــ نسبة الاستطالة(٣) $= \frac{\sqrt{\frac{\text{سط}}{\pi}}}{\text{ق}}$

وفي سوريا ، تكون النسبة $= \frac{\sqrt{\frac{185000}{3{,}14}}}{788}$

$= 0{,}31$

---

(١) وضعها هورتن Horton عام ١٩٣٢ .

(٢) وضعها ميلر Miller عام ١٩٥٣ .

(٣) وضعها شوم Schumm عام ١٩٥٦ .

٤ ــ نسبة الإهليلجية(١) $= \dfrac{\text{ق}}{\dfrac{\text{سط}}{\pi\left(\frac{\text{ق}}{٢}\right)} \times ٢}$

وفي سوريا ، تكون هذه القرينة $= \dfrac{٧٨٨}{\dfrac{١٨٥٠٠٠}{٣,١٤\left(\frac{٧٨٨}{٢}\right)} \times ٢}$

$= ٢,٦٣$

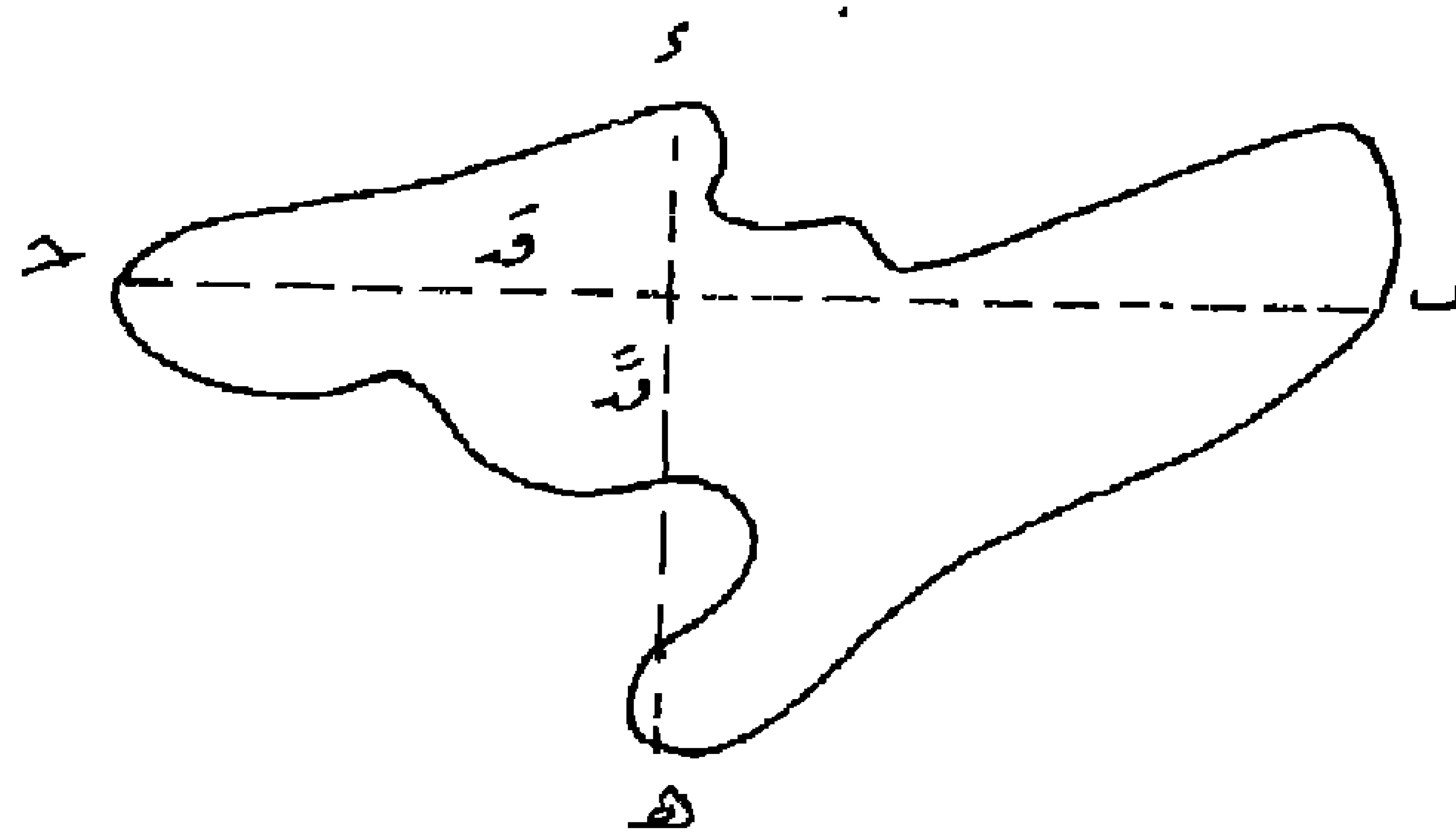
٥ ــ قرينة الاندماج (٢) $= \dfrac{\text{قَ}}{\text{قً}}$

حيث قَ = طول المحور الكبير

قً = طول المحور الصغير

يمثل المحور الكبير الخط المستقيم الواصل بين أبعد نقطتين على الحدود ، كما يمثل المحور الصغير أطول خط مستقيم يصل أيضاً بين نقطتين أخريين على الحدود متعامداً على المحور الكبير .

شكل (٨٢) المحور الكبير والمحور الصغير



(١) وضعها ستودارت Stoddart عام ١٩٦٥ .

(٢) Hammond & McCullagh, Op. cit., p. 53.

وفي سوريا ، تكون هذه القرينة = $\frac{٧٨٨}{٤٢٥}$ = ١,٨٥

وهناك قرينة أخرى ، أكثر من سابقتها دقة ، تقوم على حساب النسبة بين نصف قطر الدائرة الكبيرة ونصف قطر الدائرة الصغيرة . فإذا كانت حدود الدولة على شكل دائرة ، تكون قيمة هذه القرينة ١,٠٠ ، وكلما أصبح الشكل أكثر استطالة أو أكثر بعداً عن الدائرة المنتظمة كلما اقتربت القرينة من الصفر(١) .

القرينة = $\frac{ر_١}{ر_٢}$

حيث $ر_١$ = نصف قطر الدائرة الكبيرة .

$ر_٢$ = نصف قطر الدائرة الصغيرة .

وفي سوريا ، تكون القرينة = $\frac{١٨٢}{٣٩٥}$

= ٠,٤٦

والواقع ، ان أبرز ملامح الخريطة السياسية للجمهورية العربية السورية تتجلى في كونها تبدو كرقعة سياسية مندمجة وململمة نوعاً ما ، تخلو من الزوائد والأطراف الناتئة ، باستثناء الجزء الشمالي الشرقي من أرض الجزيرة ، المعروف بمنقار البطة ، كما تقل فيها الأسافين والجيوب الهامشية ، باستثناء لواء الاسكندرون ، الذي اغتصبه الأتراك ، ولبنان الذي فصله الاستعمار .

ويمكن الاستدلال على العلاقة بين مساحة الدولة وشكلها وطول حدودها بمقياس باوندْز Pounds ، على النحو الآتي :

لو كانت سوريا على شكل دائرة ، فإن طول حدودها (محيط الدائرة) كما يأتي :

---

(١) Haggett, Op. cit., p. 72 .

مساحة الدائرة = مربع نصف القطر × π

١٨٥٠٠٠ = نق٢ × π

نق٢ = $\frac{١٨٥٠٠٠}{٣,١٤}$

نق٢ = ٥٨٩١٧

نق = ٢٤٢ كم

محيط الدائرة = ٢ نق × π

= ٢٤٢ × ٢ × ٣,١٤

= ١٥٢٠

ولكن طول حدودها البرية = ٢٢٣٠

$\frac{\text{الطول الفعلي للحدود}}{\text{طول الحدود المثالية الدائرية}}$ × ١٠٠ =

$\frac{٢٢٣٠}{١٥٢٠}$ × ١٠٠ = ١٤٦,٧ ٪

وإذا أضفنا الحدود البحرية تصبح :

$\frac{٢٤١٣}{١٥٢٠}$ × ١٠٠ = ١٥٨,٧ ٪

ومعنى هذا ، أن الشكل القريب من الدائري سيعطينا قيمة تقرب من ١٠٠٪ ، وتزداد هذه القيمة بعداً عن ذلك كلما ابتعد الشكل المقاس عن الشكل الدائري. والأمثلة على هذا المقياس أوروغواي ١٠٣ ورومانيا ١٣٧ والمجر ١٤٦ وسويسرا ١٦٤ وبلجيكا ١٦٧ والمكسيك ٢٥٤ وشيلي ٣١٠ .

ويتضح من هذه النسب ، أن الدولتين الأوليين مثلاً حسنتا الاندماج ، وأن الدولة الأخيرة سيئة الاندماج أو غير مندمجة(١) .

---

(١) Pounds, N.J.G., Political geography, New York, 1972, p. 5.

ب ــ شبكة النقل والمواصلات :

تعلمنا في الهندسة ، أن الخط يتألف من تجاور عدد غير محدود من النقاط المتقاربة ، وبمعنى آخر ، هو الشكل الذي ترسمه نقطة متحركة . والطريق خط ، حين يتوقف وينقطع يصبح نقطة هي « المدينة » ، والمدينة نقطة ، حين تتعدد وتتصل تصبح خطاً هو « الطريق » . والعلاقة بين الطريق والمدينة هي محور الاهتمام في دراسة شبكة النقل والمواصلات .

والمصفوفة وسيلة مناسبة لخزن البيانات ، والتعريف بالمسافات في شبكة النقل والمواصلات ، وهذا مايوضحه الجدول (٦٩) الذي يبين المسافات بين المدن الرئيسية في الجمهورية العربية السورية .

قرينة الالتفاف Detour index

إن معرفة المسافات في شبكة النقل والمواصلات ، بالإضافة إلى طول الطريق بخط مستقيم ، يساعد على تحديد كفاءة الطريق ، بالمقارنة مع غيره . ويمكن الحصول على قرينة مفيدة باستخدام الصيغة الآتية(١) :

$$\text{قرينة الالتفاف} = \frac{\text{طول الطريق الحالية}}{\text{طول الطريق بخط مستقيم}} \times ١٠٠$$

ولاشك في أن الطريق الحالية ، مهما قصرت ، لن تكون أقل طولا من الطريق بخط مستقيم ، على الرغم من إمكانية تساويهما في حالات

(١) Davis, P., Data description & presentation, London, 1957, pp. 47-49.

جدول (٦٩)

المسافات بين المدن السورية الرئيسية (بالكيلومتر) عام ١٩١٩ (١)

المدن	دمشق	حلب	حمص	حماه	اللاذقية	دير الزور	إدلب	الحسكة	الرقة	السويداء	درعا	طرطوس	القنيطرة
دمشق	—	٣٥٥	١٦٢	٢٠٩	٣٤٨	٦٩١	٣٣٥	٨٦٦	٥٤٧	١٢٤	١٠١	٢٥٨	٦٧
حلب	٣٥٥	—	١٩٣	١٤٦	١٨٦	٣١٧	٥٩	٥١١	١٩٢	٤٧٩	٤٥٦	٢٧٦	٤٢٢
حمص	١٦٢	١٩٣	—	٤٧	١٨٦	٥٢٩	١٧٣	٧٠٤	٣٨٥	٢٨٩	٢٦٣	٩٦	٢٢٩
حماه	٢٠٩	١٤٦	٤٧	—	١٤٥	٤٨٢	١٢٦	٦٥٧	٣٣٨	٣٣٣	٣١٠	١٦١	٢٧٦
اللاذقية	٣٤٨	١٨٦	١٨٦	١٤٥	—	٥١٣	١٢٧	٦٦٧	٣٧٨	٤٧٢	٤٤٩	٩٠	٤١٥
دير الزور	٦٩١	٣١٧	٥٢٩	٤٨٢	٥١٣	—	٣٨٩	١٧٧	١٣٨	٨١٣	٧٩٢	٥٩٣	٧٥٨
إدلب	٣٣٥	٥٩	١٧٣	١٢٦	١٢٧	٣٨٩	—	٥٧٠	٢٥١	٤٥٩	٤٣٦	٢١٧	٤٠٢
الحسكة	٨٦٦	٥١١	٧٠٤	٦٥٧	٦٦٧	١٧٧	٥٧٠	—	٣١٩	٩٩٠	٩٦٧	٧٨٧	٩٣٣
الرقة	٥٤٧	١٩٢	٣٨٥	٣٣٨	٣٧٨	١٣٨	٢٥١	٣١٩	—	٦٧١	٦٤٨	٤٦٨	٦١٤
السويداء	١٢٤	٤٧٩	٢٨٩	٣٣٣	٤٧٢	٨١٣	٤٥٩	٩٩٠	٦٧١	—	٦٨	٣٦٤	٩٨
درعا	١٠١	٤٥٦	٢٦٣	٣١٠	٤٤٩	٧٩٢	٤٣٦	٩٦٧	٦٤٨	٦٨	—	٣٥٩	٧٦
طرطوس	٢٥٨	٢٧٦	٩٦	١٦١	٩٠	٥٩٣	٢١٧	٧٨٧	٤٦٨	٣٦٤	٣٥٩	—	٣٢٥
القنيطرة	٧٦	٤٢٢	٢٢٩	٢٧٦	٤١٥	٧٥٨	٤٠٢	٩٣٣	٦١٤	٩٨	٧٦	٣٢٥	—

(١) عن المجموعة الاحصائية – الجدول ٣ / ٧ .

محدودة ، ومثالها في أراضي فنلندا المستصلحة . ولا بد أن تكون نسبة القياس أكثر من ١ أو تساويه ، ومن أجل التخلص من الفواصل العشرية تضرب النسبة في ١٠٠ .

وتجدر الإشارة إلى أن استخراج هذه القرينة يتطلب مصفوفتين ، إحداهما تسجل عليها المسافات المباشرة ، والأخرى تسجل عليها المسافات الحالية . ومن الطبيعي أن تكون أقرب القيم إلى المائة أكثرها كفاءة في الشبكة . ومع ذلك فليس من الممكن دائماً الوصول إلى الحد الأدنى من حيث المسافة أو الزمن ، وبالتالي فإن المسار المباشر من مكان لآخر ليس الحل الأكيد للوصول إلى أرخص طريق . ومثال ذلك الاوتوستراد فهو طريق مباشرة ، ولكن لايمكن إنشاؤها دون النظر إلى تكاليفها(١) .

إمكانية الاتصال Accessibility

من دراسة الخريطة الطبولوجية لشبكة النقل والمواصلات ، يمكن أن نتبين الخصائص التالية (٢) :

١ – يصل الطريق (وصلة) بين آهلتين (عقدتين) .

٢ – هناك طريق مباشرة واحدة فقط (وصلة) يمكن أن تصل بين عقدتين .

٣ – تدعى مجموعة الوصلات بالمسار .

٤ – الطول الطبولوجي للمسار يساوي عدد الوصلات الممتدة على طوله .

---

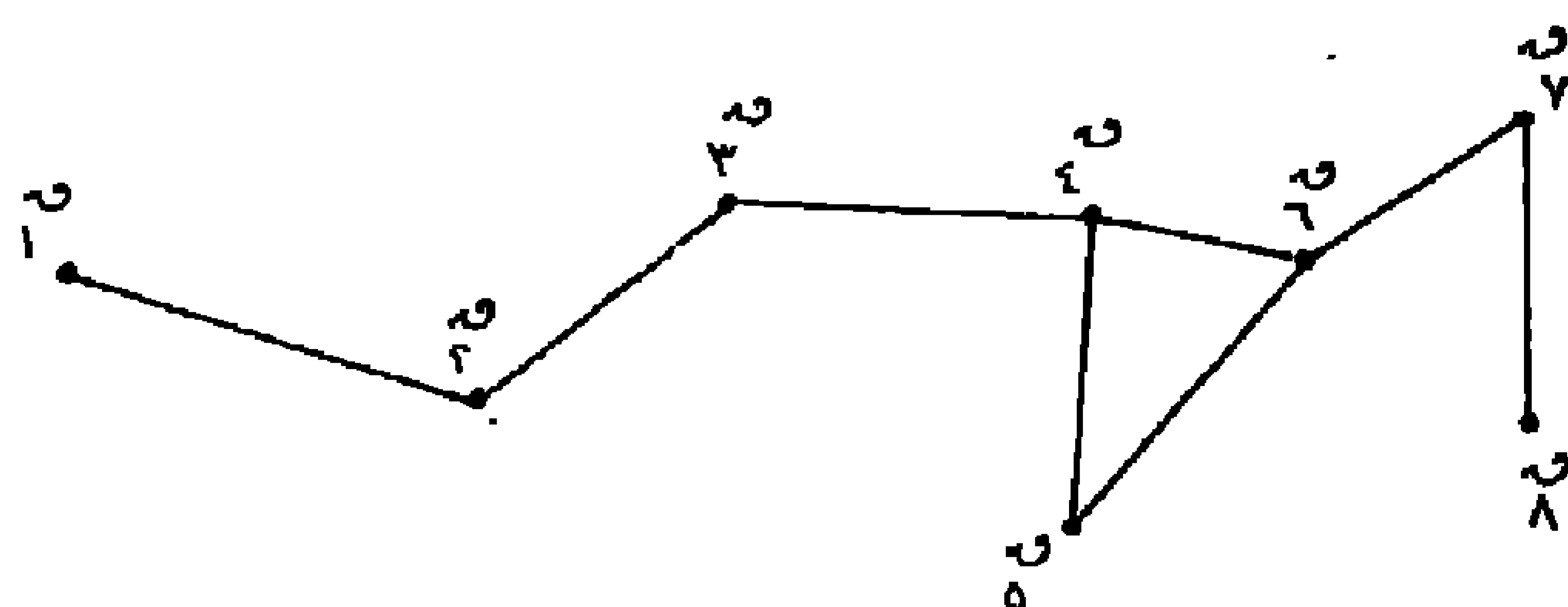
(١) Guest, A., Op. cit., p. 37.

(٢) Ibid., p. 34.

٥ – يمكن التحرك على طول المسار في اتجاهين ، ولذا فإن مفهوم بعد مكان ما يتحدد باتجاه الحركة وعدد الوصلات .

٦ – لكل عقدة على المسار عدد مرافق ، يدل على أقصر مسافة طبولوجية من ذاك المكان إلى جميع الأمكنة الأخرى في الشبكة .

شكل (٨٣) مسار شبكة



في مثال الشكل (٨٣) المبين أعلاه ، نجد أن المسافر من ق$_1$ إلى ق$_4$ يقطع مسافة طبولوجية تتحدد عند ق$_1$ بالرقم المرافق ٣ ، وهذا يعني ثلاث وصلات . وفي حال الرحلة بالاتجاه المعاكس ، نجد أن ق$_4$ لها نفس الرقم ، أي ٣ ، كما هو واضح في الجدول (٧٠) .

جدول (٧٠)
مصفوفة درجة الاتصال

	ق١	ق٢	ق٣	ق٤	ق٥	ق٦	ق٧	ق٨		
ق١	٠	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٢٥	أقلها اتصالاً
ق٢	١	٠	١	٢	٣	٣	٤	٥	١٩	
ق٣	٢	١	٠	١	٢	٢	٣	٤	١٥	
ق٤	٣	٢	١	٠	١	١	٢	٣	١٣	أكثرها اتصالاً
ق٥	٤	٣	٢	١	٠	١	٢	٣	١٦	
ق٦	٤	٣	٢	١	١	٠	١	٢	١٤	
ق٧	٥	٤	٣	٢	٢	١	٠	١	١٨	
ق٨	٦	٥	٤	٣	٣	٢	١	٠	٢٤	

٧ ـ ان العقدة ذات الرقم الأدنى المرافق ، تمثل النقطة المركزية الطبولوجية، وتشتمل على أكبر إمكانية للوصول إلى عقد الشبكة المختلفة .

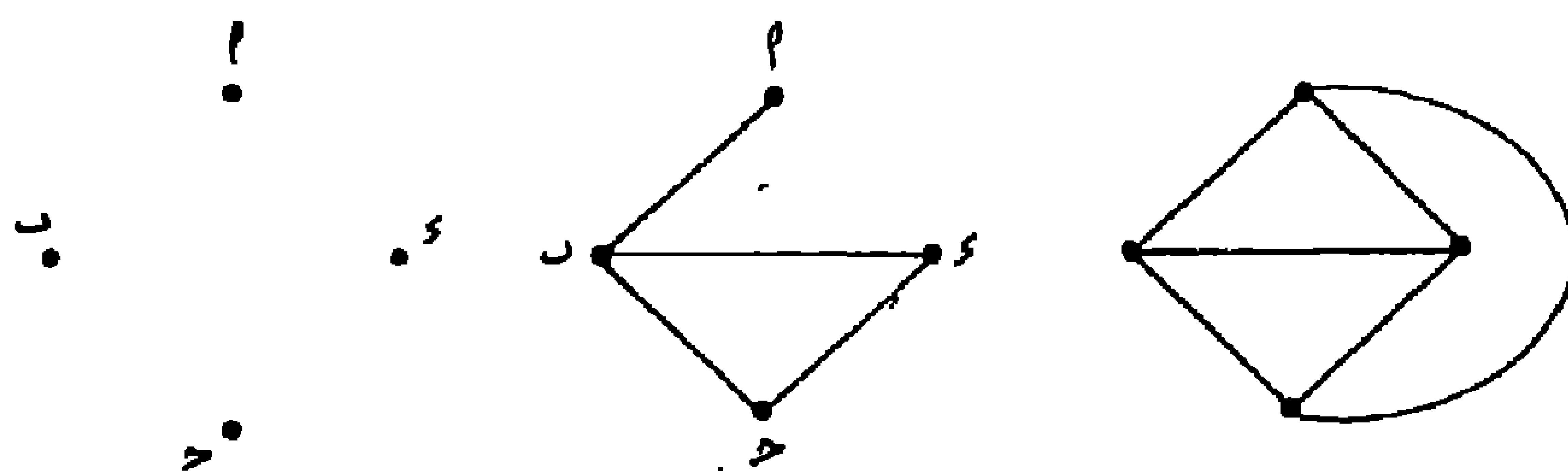
وفي مثالنا السابق تمثل ق$_{٤}$ النقطة المركزية ، وهذا يمكن التوصل إليه بحساب عدد الوصلات المباشرة من ق$_{١}$ إلى كل عقدة من عقد الشبكة ، وتكرار هذه العملية لكل عقدة بدورها على حده ، فنحصل على مصفوفة تحدد إمكانية الوصول أو درجة الاتصال ، بجمع كل صف على حده من هذه المصفوفة . وأدنى هذا المجموع قيمة ، يمثل العقدة المركزية التي تملك أعلى مثيلاتها درجة في الاتصال ببقية عقد الشبكة . في حين أن أعلاها قيمة يمثل العقدة التي تعتبر أدنى مثيلاتها درجة في الاتصال ببقية عقد الشبكة (الجدول ٧٠) .

وقد أسهمت أعمـــال كنسكي Kansky في التعرف على كثير من مفاهيم النظرية الشبكية ، وقياس خصائصها بالأساليب الرياضية . وهناك زوايا ثلاثة يمكن أن ينظر الباحث من خلالها لتحديد نمط الشبكة المدروسة ، وهي درجة الارتباط ودرجة المركزية وقطر الشبكة .

درجة الارتباط Connectivity

يُظهر الشكل (٨٤) شبكة عديمة الارتباط (أ) ، تبدو فيها العقد

شكل (٨٤) أنواع الشبكات .

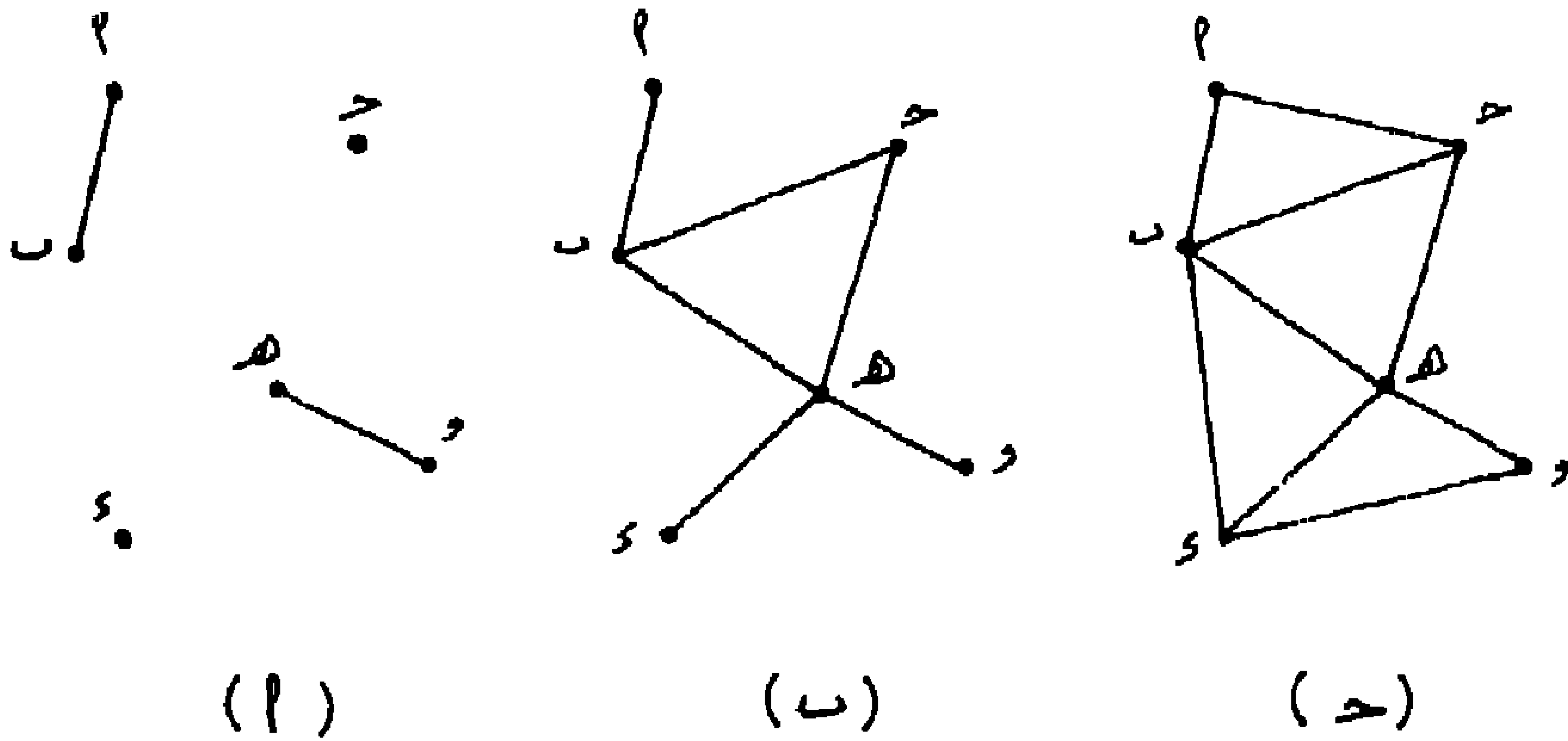


(حـ) شبكة كاملة (ب) شبكة مترابطة (أ) شبكة معدومة

منفردة غير مترابطة . وشبكة مترابطة (ب) ، تبدو فيها كل عقدة مترابطة مع عقدة أخرى على الأقل . وشبكة كاملة (ج)، تبدو فيها كل عقدة مترابطة مع كل العقد الأخرى .

ويمثل الشكل (٨٥) شبكة افتراضية في ثلاثة مستويات من حيث درجة الارتباط ، يمكن أن تمثل عقدها الستة من آ إلى و ، مراكز حضرية ، تصل بينها طرق السيارات بصورة متزايدة . وهذا الشكل يمثل صورة بسيطة ، ليس من الصعب على الباحث أن يلاحظ الفروق الواضحة في درجة ارتباط كل منها على حده .

شكل (٨٥) تزايد الارتباط من آ إلى ج في شبكة طرق السيارات



ولكن المطلوب هو ايجاد طريقة أكثر دقة وموضوعية ، في تحديد درجة ارتباط كل من هذه الشبكات الثلاثة ، وحبذا لو كان ذلك بصورة رقمية،تساعد على المقارنة مع بعض المتغيرات الأخرى،كمتوسط دخل الفرد على سبيل المثال .

وقد وضع كنسكي بعض القرائن أو الأدلة التي يمكن استخدامها

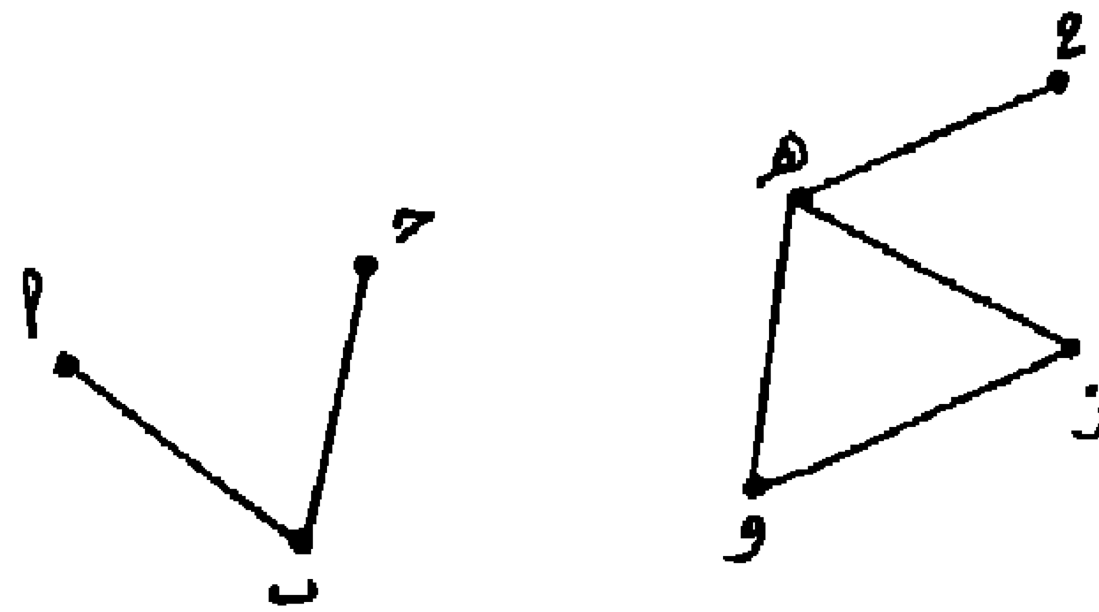
لهذا الغرض . ولعل أكثر هذه القرائن بساطة وأعظمها فائدة ، هما اثنتان : بيتا Beta (β) وغاما Gamma (γ) .

قرينة بيتا (β) :

$$\beta = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{عدد العقد}}$$

صممت هذه القرينة بحيث تكون أقل من ١,٠٠ ، حينما تكون الشبكة مؤلفة من فروع فحسب ، في حين أن وصول القرينة إلى ١,٠٠ إنما يدل على وجود شبكة كاملة ، أما زيادة القرينة عن ١,٠٠ فهي تدل على وجود أكثر من شبكة كاملة . وتجدر الملاحظة أن الشبكة الكاملة يمكن وجودها في قرينة بيتا التي تقل قيمتها عن ١,٠٠، وذلك حينما تشتمل الشبكة غير المترابطة على شبكة كاملة ، كما هو واضح في الشكل (٨٦) ، الذي تساوي قرينته β ٠,٧٥ .

شكل (٨٦) شبكة غير مترابطة



شبكة غير مترابطة (مفككة) ، تشتمل على دارة واحدة ، تبلغ فيها قرينة بيتا β أقل من ١,٠٠ (٠,٧٥) .

قرينة غاما (γ) :

$$\gamma = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{٣ (عدد العقد – ٢)}}$$

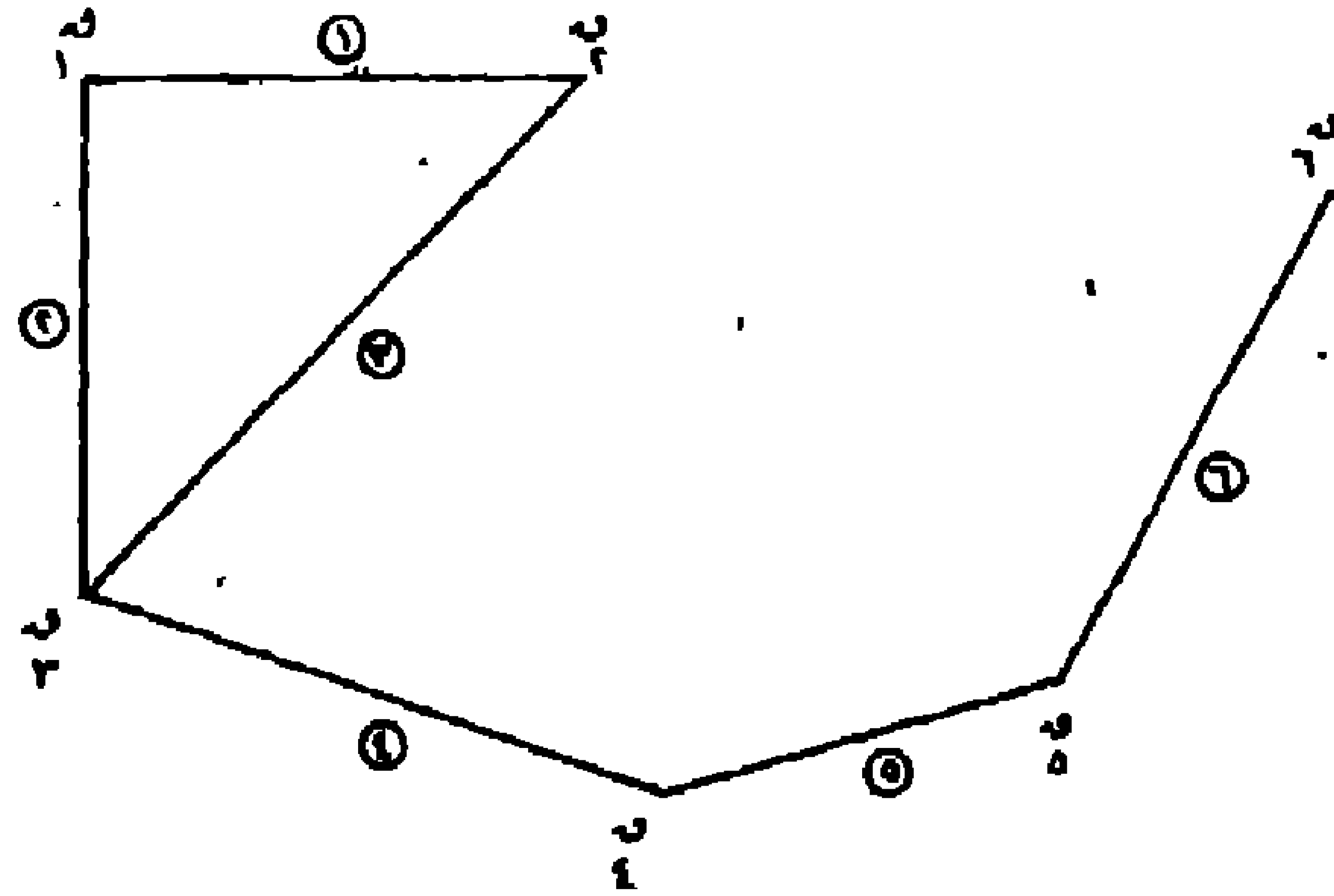
وفي هذه الحالة ، تتراوح قرينة الارتباط باستمرار بين ٠,٠٠ حينما تكون الشبكة عديمة الارتباط ، و ١,٠٠ حينما تكون الشبكة كاملة . ومثل هذا الرسم البياني ، يمكن أن يستخدم في فهم العلاقة بين درجة ارتباط عدد من شبكات السكك الحديدية أو طرق السيارات في بعض البلدان بناتجها القومي الإجمالي .

ويمكن حساب قرائن β و γ الممثلة في الشكل (٨٥) كما يلي :

	العقد	الوصلات	قرينة β	قرينة γ
(آ)	٦	٢	٢ ÷ ٦ = ٠,٣٣	$\frac{٢}{٣(٦-٢)} = \frac{٢}{١٢} = ٠,١٧$
(ب)	٦	٦	٦ ÷ ٦ = ١,٠٠	$\frac{٦}{٣(٦-٢)} = \frac{٦}{١٢} = ٠,٥٠$
(ح)	٦	٩	٩ ÷ ٦ = ١,٥٠	$\frac{٩}{٣(٦-٢)} = \frac{٩}{١٢} = ٠,٧٥$

ويمكن التعرف على درجة الارتباط في شبكة النقل والمواصلات أيضاً ، بمقارنة عدد الوصلات الموجودة بالحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة في أي شبكة معينة (شكل ٨٧) . وفي الفقرات التالية شرح مختصر لهذه الطريقة :

شكل (٨٧) شبكة بسيطة (س) تمثل الأعداد الموجودة داخل الدوائر والوصلات الفعلية لهذه الشبكة



أولا – نرسم خريطة طبولوجية لشبكة النقل والمواصلات القائمة عن طريق تحديد مواقع نقاط التقاطع والاتصال ونقاط الابتداء والانتهاء (وبتعبير آخر جميع عقد الشبكة) ، ثم نرسم الطرق الواصلة بينها بخطوط مستقيمة .

شكل (٨٨) مصفوفة ارتباط مباشرة (س)

	ق١	ق٢	ق٣	ق٤	ق٥	ق٦	المجموع
ق١	٠	١	١	٠	٠	٠	٢
ق٢	١	٠	١	٠	٠	٠	٢
ق٣	١	١	٠	١	٠	٠	٣
ق٤	٠	٠	١	٠	١	٠	٢
ق٥	٠	٠	٠	١	٠	١	٢
ق٦	٠	٠	٠	٠	١	٠	١
المجموع	٢	٢	٣	٢	٢	١	

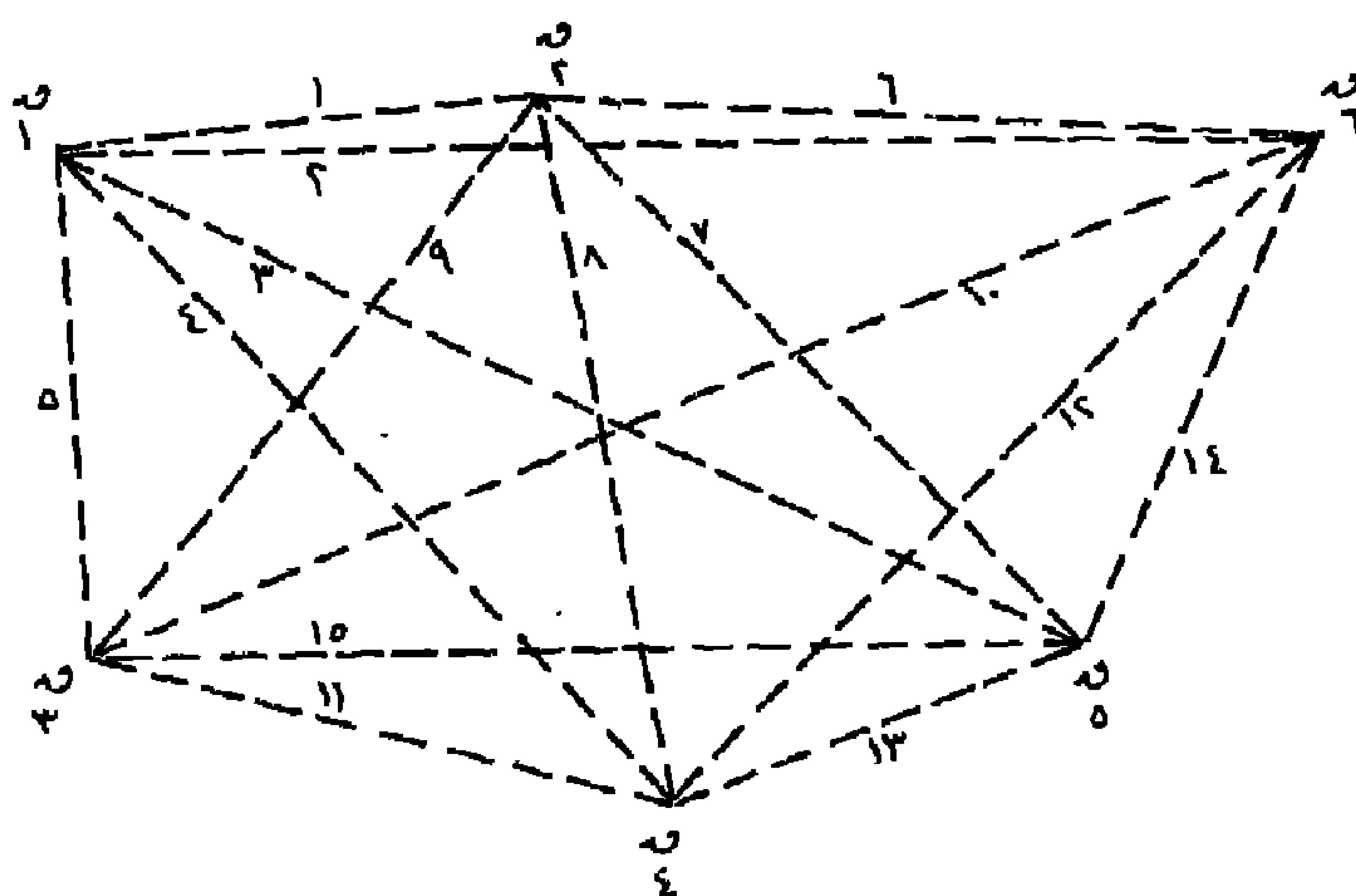
ن = ٦ في هذه المصفوفة

أكثرها ارتباطاً بالنقاط المقصودة

أقلها ارتباطاً بالنقاط المقصودة

ثانياً ــ ننشىء مصفوفة ارتباط على النحو المبين في الشكل (٨٨) ، وفي هذه المصفوفة لا بد أن يكون عدد الخلايا المرسومة مطابقاً لعدد العقد الموجودة في الشبكة ، ونمثل الارتباط المباشر بين عقدة وأخرى ، بوضع رقم ١ في الخلية المناسبة ، والرقم صفر في حال الارتباط غير المباشر بين عقدة وأخرى . ولا يمكن ، طبعاً ، القول بأن العقدة مرتبطة بنفسها ، وبالتالي نضع الصفر قيمة لها ، كما هو واضح في قطر المصفوفة السابقة . ويشير الرقم الأكبر بين جموع صفوف المصفوفة على العقدة التي يمكن الوصول عن طريقها إلى أكبر عدد من النقاط المقصودة .

(٨٩) درجة الترابط القصوى للشبكة (س)



ثالثاً ــ إذا كانت ن تمثل عدد عقد الشبكة ، فإن عدد خلايا المصفوفة يساوي ن × ن (أو ن^{٢}) . ويشتمل العدد ٥ (وهو قيمة ن) ضمناً على وصلات من أمثال ق$_{١}$ ــ ق$_{١}$ ، التي لايمكن وجودها في عالم الواقع ، لأن العقدة ــ كما سبق أن ذكرنا ــ لايمكن أن تكون مرتبطة مع نفسها . وبالتالي فإن الحد الأقصى لعدد الخلايا يصبح (ن^{٢} ــ ن) ، وكل منها تشتمل على رقم ١ ، حينما يكون الارتباط في حدوده القصوى .

رابعاً – حينما تكون الشبكة للنقل والمواصلات على سبيل المثال ، لابد أن تكون متماثلة من الناحية النظرية ، بمعنى أن السيارة تستطيع السفر من ق$_1$ إلى ق$_2$ ، أو من ق$_2$ إلى ق$_1$ ، بيد أن مثل هذين الطريقين المستقلين لايمكن إنشاؤهما . وهذا يعني أنه ينبغي استبعاد نصف العدد الكلي لجميع الطرق الممكنة في الشبكات المتماثلة ، وبالتالي فاننا نعبر عن الحد الأقصى لعدد الطرق المباشرة المستقلة بالصيّغة الآتية :

$$\frac{1}{2}\ (ن^2 - ن)$$

فإذا كان عدد العقد الموجودة في الشبكة ستة ، كما هي الحال في الشكل (٨٧) ، فإن أي عقدة منها تستطيع الارتباط بخمس غيرها ، وبالتالي فإن الحد الأدنى لعدد الطرق المباشرة التي يمكن أن تخرج من هذه العقدة ، نعبر عنها بالصيغة (ن – ١) .

خامساً – يبين الشكل (٨٩) وجود ست عقد في الشبكة ، تترابط مع بعضها بوساطة ست طرق مباشرة . فما درجة الارتباط بينها ؟

$$\text{قرينة الارتباط} = \frac{\text{عدد الوصلات الحالية}}{\text{الحد الاقصى لعدد الوصلات الممكنة}}$$

وفي مثالنا السابق ، نجد أن عدد الوصلات الموجودة فعلا هو ٦ ، والحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة هو :

$$\frac{1}{2}\ (ن^2 - ن) = \frac{1}{2}\ (٣٦ - ٦)$$

$$= ١٥$$

$$\text{قرينة الارتباط} = \frac{٦}{١٥}$$

$$= ٠{,}٤$$

ففي المنطقة التي يوجد فيها طريق تربط بين عقد الشبكة المختلفة ، يكون عدد الوصلات الموجودة فيهـــا فعلا مساويا حينئذ للحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة ، والقرينة في مثل هذه الحالة تكون ١ . وفي المقابل ، حينما تمثل العقد الستة مزارع منعزلة في منطقة جبلية ذات أرض وعرة ، فإن الترابط بين هذه العقد قد لايكون موجوداً ، وفي هذه الحالة قد يكون عدد الوصلات القائمة صفراً ، وبالتالي فإن قرينة الترابط أيضاً تكون صفراً . ومن الطبيعي أن نجد بين هاتين القيمتين ، القصوى والدنيا ، لهذه القرينة درجات متفاوتة ، وكلما اقتربت هذه القيمة من الواحد كانت الشبكة أكثر تكاملا ، كما هي الحال في المناطق الصناعية المتقدمة .

أما دليل ألفا α ، فهو يقيس العلاقة بين عدد الدارات الفعلية وأقصى عدد ممكن لها في الشبكة ، كما هو واضح في الصيغة الآتية :

$$\alpha = \frac{\text{و} - \text{ق} + \text{ف}}{\text{٢ ق} - \text{٥}} \quad \text{أو} \quad = \frac{\mu}{\text{٢ ق} - \text{٥}}$$

حيث تمثل و : عدد الوصلات

ق : عدد العقد

ف : عدد الفروع الثانوية

μ : دليل ميو أو مايعرف بـ Cyclomatic number

ويتراوح دليل ألفا بين صفر وواحد (الذي يمثل الحد الأقصى من الارتباط) . ففي شبكة طرق المارتينيك ، على سبيل المثال ، نجد أن عدد الدارات الموجودة هو ١٩ ، في حين أن أقصى عدد ممكن لها هو ٦٩ . وبالتالي فإن دليل ألفا هو ٠,٢٨ ، وهذا الدليل يمكن التعبير عنه بنسبة مئوية أيضاً ، وفي حال شبكة المارتينيك تكون ٢٨٪ .

ولمعرفة درجة الارتباط أهمية كبيرة في دراسة جغرافية الحركة ، بل إن هنالك علاقة واضحة بين درجة الارتباط بين عقد الشبكة المختلفة ومستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة المدروسة . ويمكن أن نتثبت من صحة هذه العلاقة ، من خلال البيانات الاقتصادية وقرائن شبكات النقل والمواصلات لسبع عشرة دولة مختلفة في الجدول الآتي :

جدول (٧١)

البيانات الاقتصادية وقرائن شبكة الطرق لعدد من الدول المختارة بصورة عشـوائية

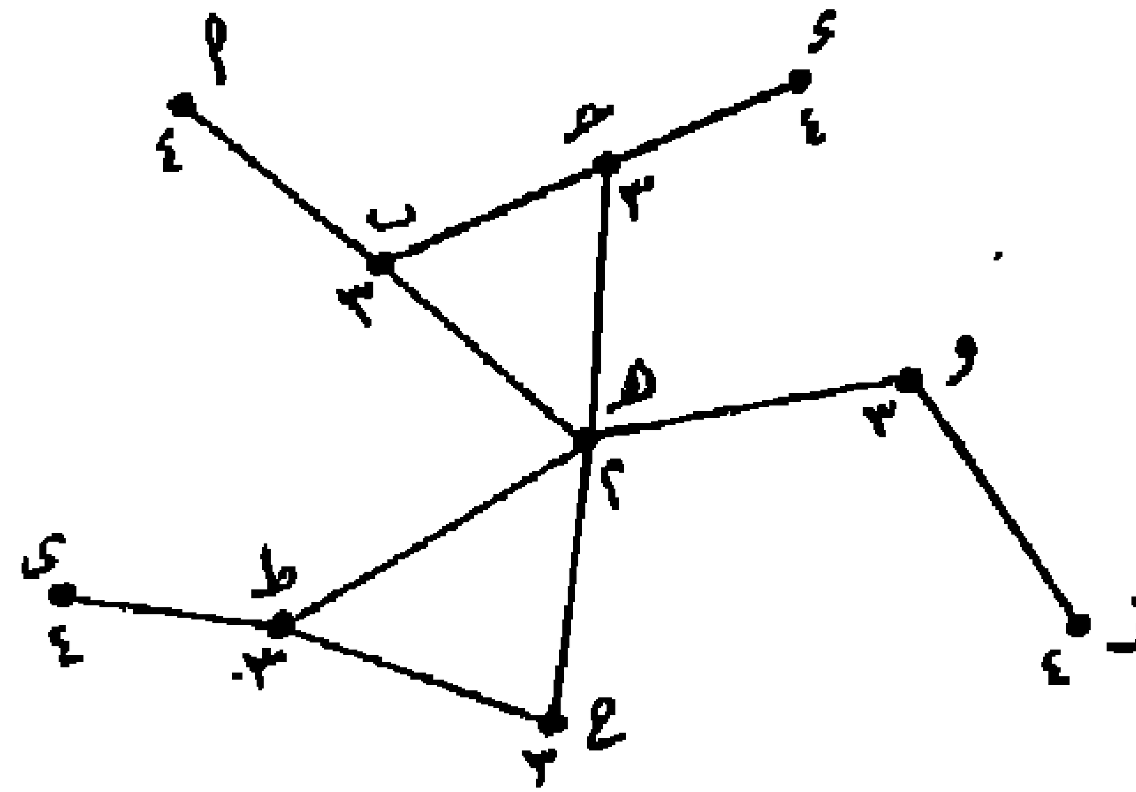
(عام ١٩٥٧)

الدولة	نصيب الفرد من الناتج القومي الاجمالي بالدولارات	نصيب الفرد من الطاقة المستهلكة ألف واط ساعي	قرينة β السكك الحديدية	قرينة η الطرق البرية الرئيسية	قرينة π السكك الحديدية
فرنسا	١٠٤٦	١٨,٨	١,٣٩	٢٥,٨	٢٨
تشيكوسلوفاكيا	٥٤٣	٢٩,٠	١,٤٤	٢٢,٤	١٣
هنغاريا	٣٨٧	١١,٠	١,٤٢	٢٢,٩	١٤
رومانيا	٣٢٠	٥,٠	١,٢٥	٢٧,٣	٨
يوغوسلافيا	٢٩٧	٤,٣	١,٢٤	٣٢,٧	٩
بلغاريا	٢٨٥	٤,٠	١,١١	٢٧,٠	٥
تركيا	٢٧٦	٣,٩	١,٠٠	٢٧,٨	٥
العراق	١٩٥	٢,٣	١,٠٠	٣٤,١	٢
المكسيك	١٨٧	٦,٤	١,٢٥	٤٧,٠	٦
شيلي	١٨٠	٧,٧	١,٣٤	٣٩,٢	٣
الجزائر	١٧٦	٣,١	١,٠٠	٥٦,٦	٤
غانا	١٣٥	٣,٠	٠,٩٢	٤٤,٠	٢
سيلان	١٢٢	٢,٦	٠,٨٨	٢٨,٥	٣
تايلند	١٠٠	٢,٣	١,٠٠	٤٥,٤	٢
ايران	١٠٠	٢,٦	٠,٨٩	٥٣,٤	٢
السودان	١٠٠	٢,٢	١,٠٠	٥١,٢	٤
نيجيريا	٧٠	١,٩	١,٠٠	٤٨,٩	٣

درجة المركزية Centrality

يمكن التعرف على درجة المركزية لأي نقطة من نقاط الشبكة بدليل كونيغ Index könig (الذي وضعه عام ١٩٣٦) ، ويتمثل هذا الدليل لأي عقدة بالعدد الأقصى لعدد الوصلات المؤدية إلى أبعد عقدة ، عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة . والعدد الأدنى لدليل كونيغ (العقدة هـ في الشكل ٩٠) ، هو الذي يمثل أكثر العقد مركزية في الشبكة .

شكل (٩٠) تحديد درجة مركزية العقد المختلفة في الشبكة
(بحسب دليل كونيغ)



قطر الشبكة : Diameter

يمكن وصف الشبكة والتعريف بها عن طريق قطرها ، بحساب عدد الوصلات الموجودة في أقصر مسار ممكن ، بين أبعد نقطتين من نقاط الشبكة ، كما هو واضح في الشكل (٩١) .

ومن الطبيعي ، أن يزداد طول هذا القطر بصورة عامة تبعاً لازدياد حجم الشبكة . وعلى الرغم مما يسببه تزايد الوصلات المترابطة من تناقص في طول القطر ،نتيجة ثبات عدد العقد ، فإن قطر الشبكة يمكن أن يكون مرتبطاً بالمسافات الفعلية للشبكة ، وفق المعادلة الآتية :

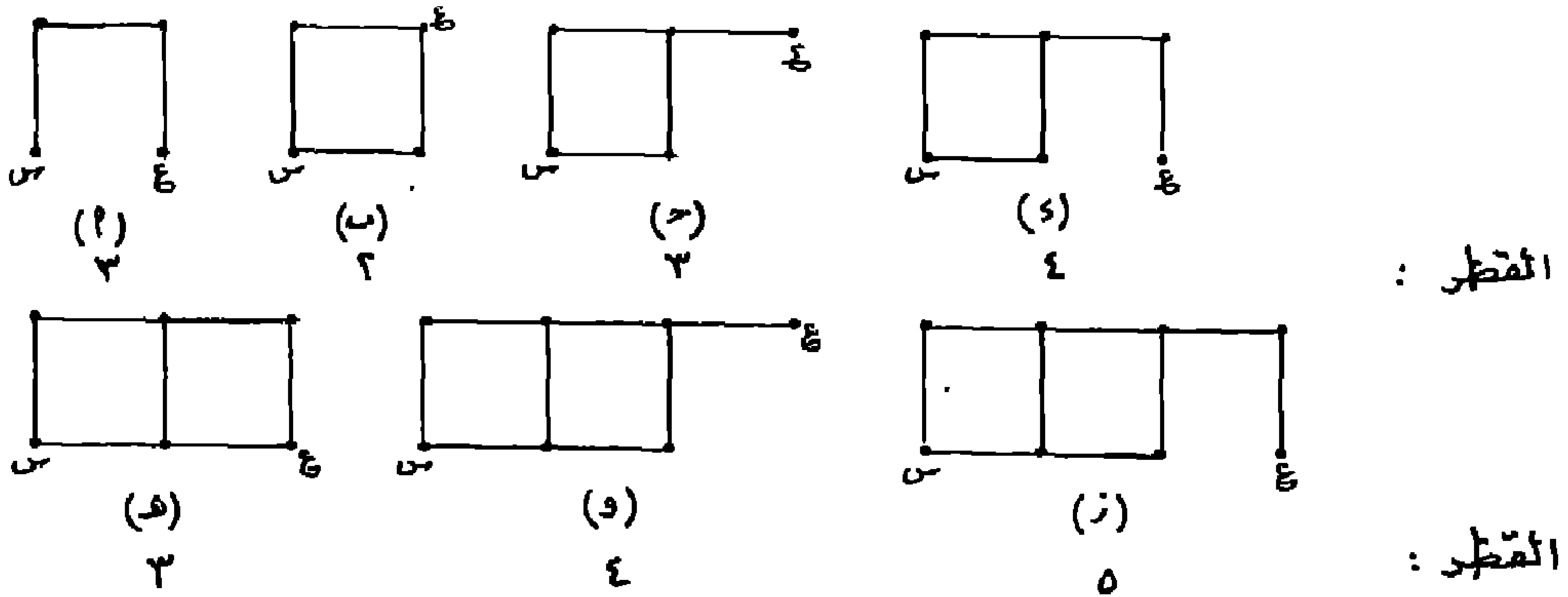
$$\pi = \frac{ل}{ق}$$

حيث : ل = طول الشبكة

ق = طول القطر

وقد استخدم كنسكي هنا مصطلح π بسبب تشابهه مع مفهوم العدد الأصم π من الناحية الرياضية ، والذي يمثل النسبة بين محيط الدائرة وقطرها .

شكل (٩١) قطر الشبكة (س – ع) في سبع شبكات بسيطة



لاحظ ازدياد طول قطر الشبكة بصورة عامة مع ازدياد حجم الشبكة (قارن بين أ ، ز) . ولكن إضافة المزيد من وصلات الارتباط قد ينقص من طول قطر الشبكة (قارن بين هـ ، د) .

وهناك دليل آخر لكنسكي ،شبيه بسابقه (دليل π)، يعرف بدليل ايتا (η) ، وهو يستخدم أيضاً في إعطاء فكرة عن مدى انتشار أو امتداد الشبكة ، ويمكن الحصول عليه عن طريق المعادلة الآتية :

$$\eta = \frac{ل}{ن}$$

ل = طول الشبكة الكلي .

ن = عدد الوصلات

وفي الواقع ، تمثل هذه المعادلة متوسط طول الوصلة في الشبكة ، وهي ذات صلة واضحة بالظروف الاقتصادية . ويمكن التثبت من صحة هذه العلاقة في الجدول (٧١) .

وفي الصفحات التالية ، مثـــال على نظرية الشبكات ، يستخدم الرسم البياني لتحديد أقصر مسار في شبكة النقل والمواصلات ، وآخر يستخدم أساوب المصفوفات في تحليل بنية شبكة النقل والمواصلات .

تحديد اقصر مسار في شبكة النقل والمواصلات

إن مشكلة الرحلة اليومية التي يقوم بها الباعة الجوالة ، تخضع لقيود معينة ، وتتلخص في الرغبة في التنقل من مكان إلى آخر، ومن خلال هذه الرحلة لا بد من الاختيار بين طرق عديدة ، تشتمل على أماكن وقوف مختلفة على طول طريق الرحلة .

ولنفترض مثلا أننا نود الذهاب من آ إلى ك ، كما هو واضح في الشبكة الموضحة في الشكل (٩٢ ــ آ) . والحركة تسير في كلا الاتجاهين مالم يوضح الشكل خلاف ذلك .

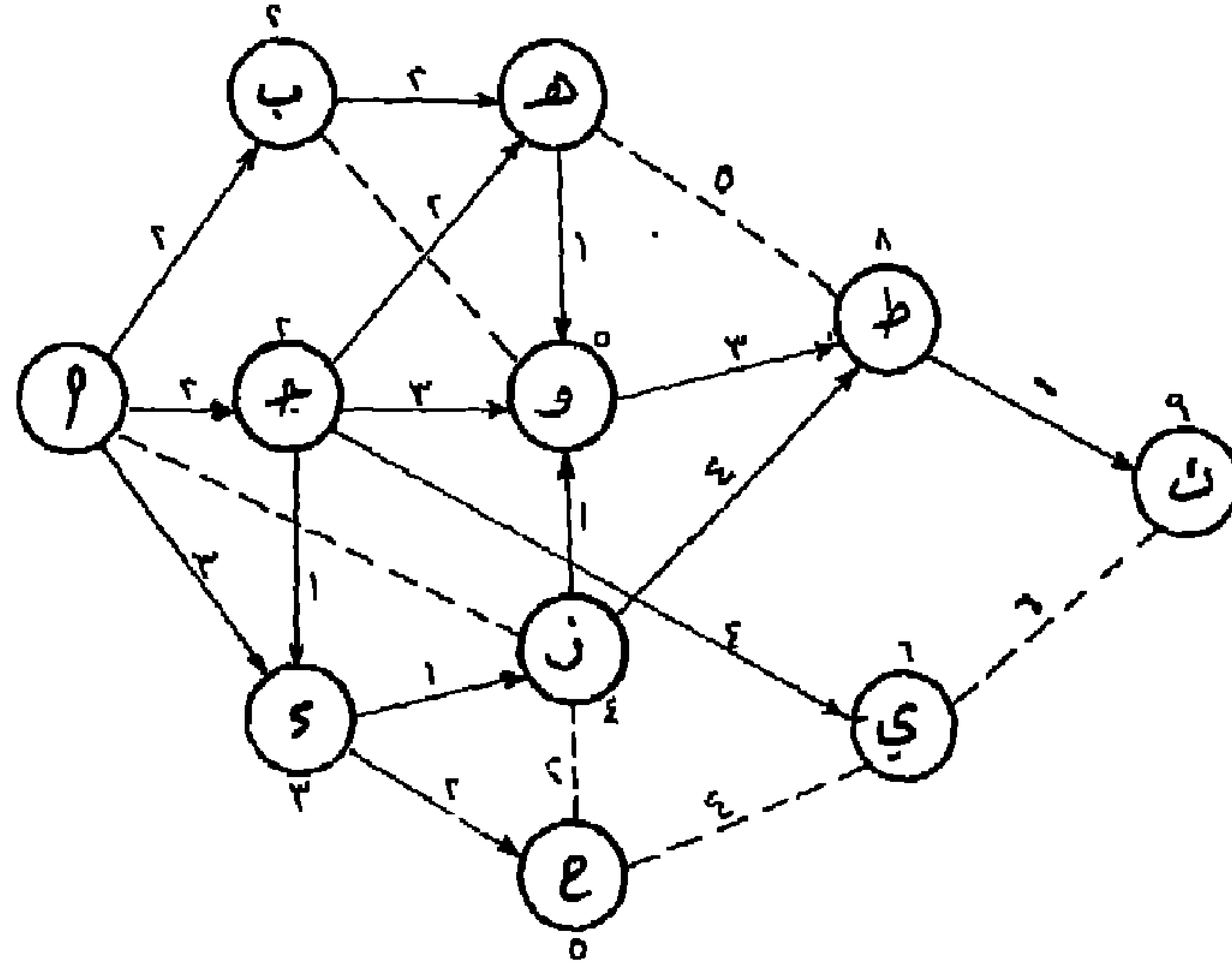
هناك طرق عديدة تصل مابين آ و ك ، ولكننا نود أن نختار واحدة منها، تكون أقصرها زمناً أو مسافة أو أقلها تكلفة . والأرقام المثبتة على الوصلات في شبكة المواصلات تمثل المسافات الفاصلة بين العقد أو المحطات .

ومن أجل الحصول على أقصر طريق بين آ و ك ، يمكن استخدام طرق عديدة ، ولكننا سنقصر حديثنا الحالي على طريقة الرسم البياني(١) :

---

(١) Ackoff, R.L. & Sasieni, M.W., Fundamentals of Operations Research, Philadelphia, 1968, pp. 315 – 317.

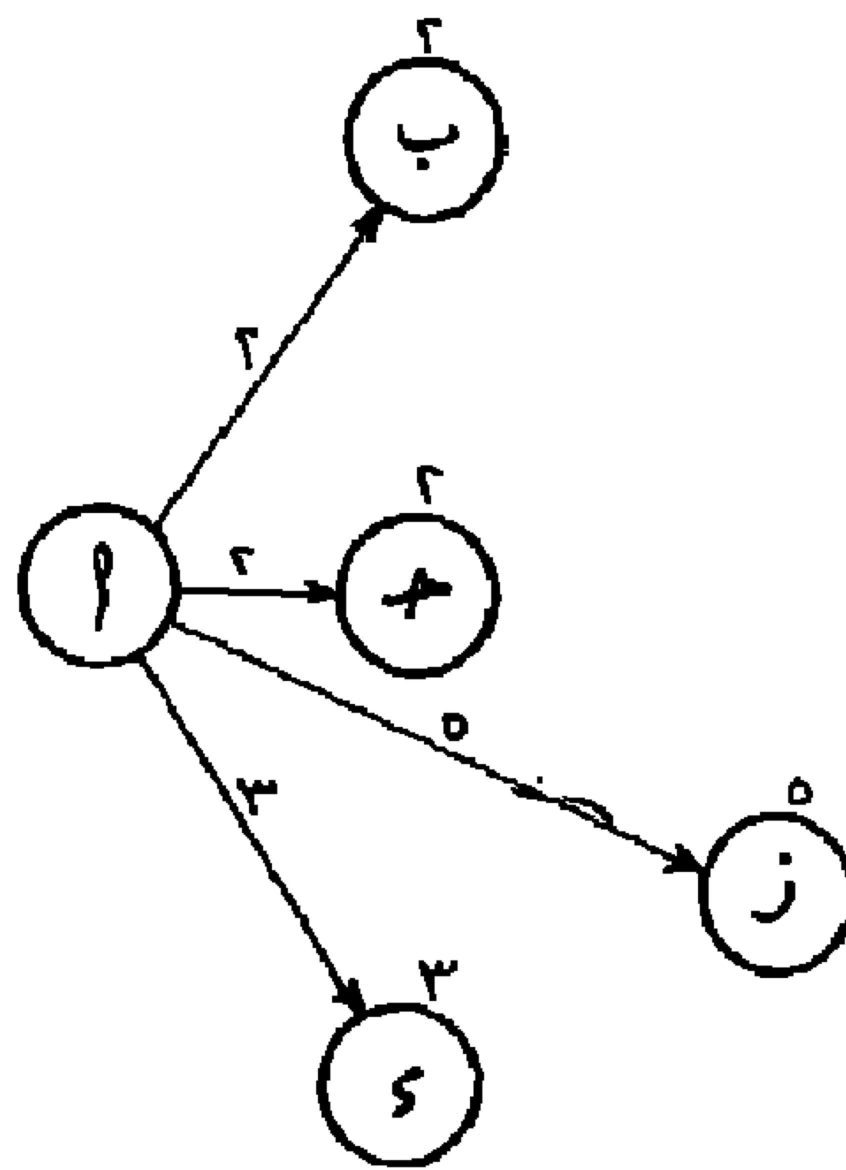
شكل (٩٢ – آ) شبكة النقل والمواصلات بين آ وك



طريقة الرسم البياني :

١ – ننطلق من نقطة البداية آ ، ونرسم جميع الوصلات التي يمكن أن تصل بين آ وجميع العقد المجاورة ، ونثبت المسافة المباشرة من آ إلى كل من هذه العقد الموضحة في الشكل (٩٢ – ب) :

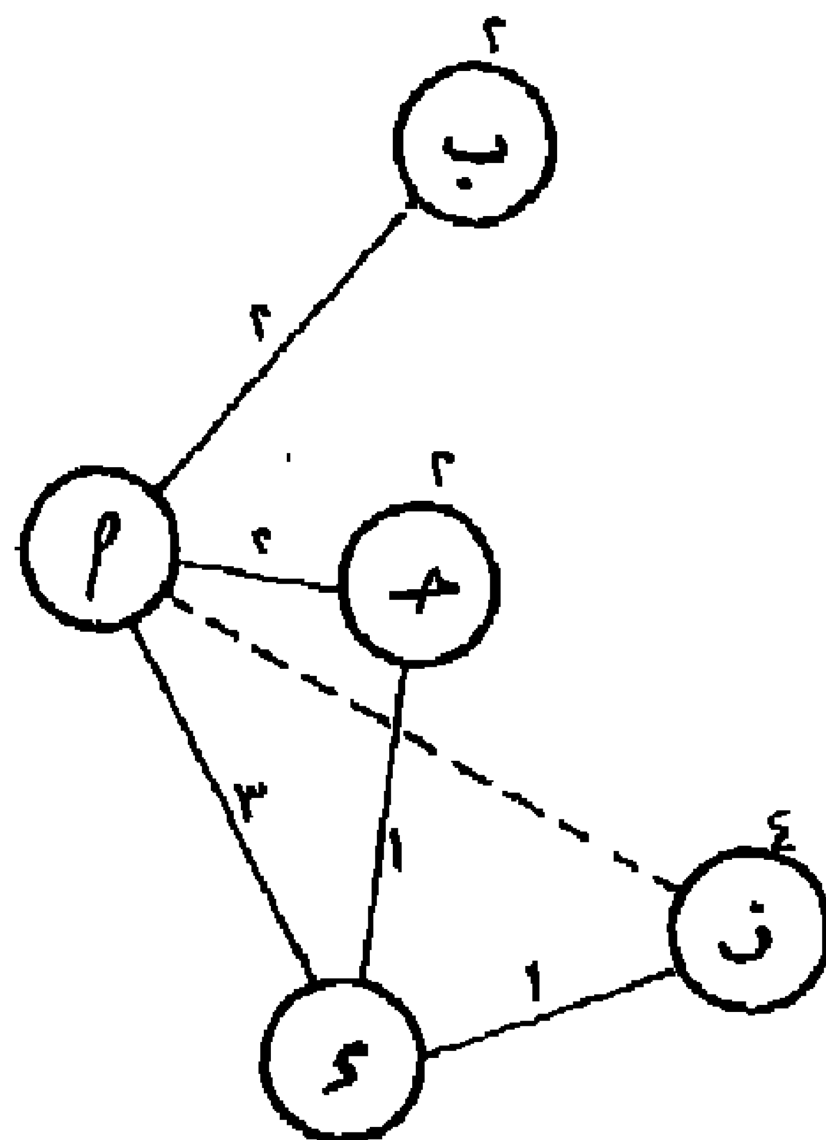
شكل (٩٢ – ب)



٢ ــ نحدد المسافة بالنسبة لكل وصلة ، فيما إذا كانت الطريق اللامباشرة من آ أقصر طولاً من الطريق المبـــاشرة ، وذلك برسم الطريق الأقصر بخطوط متصلة ، والطريق الأطول بخطوط متقطعة ، ونثبت المسافة الأقصر بجانب كل عقدة .

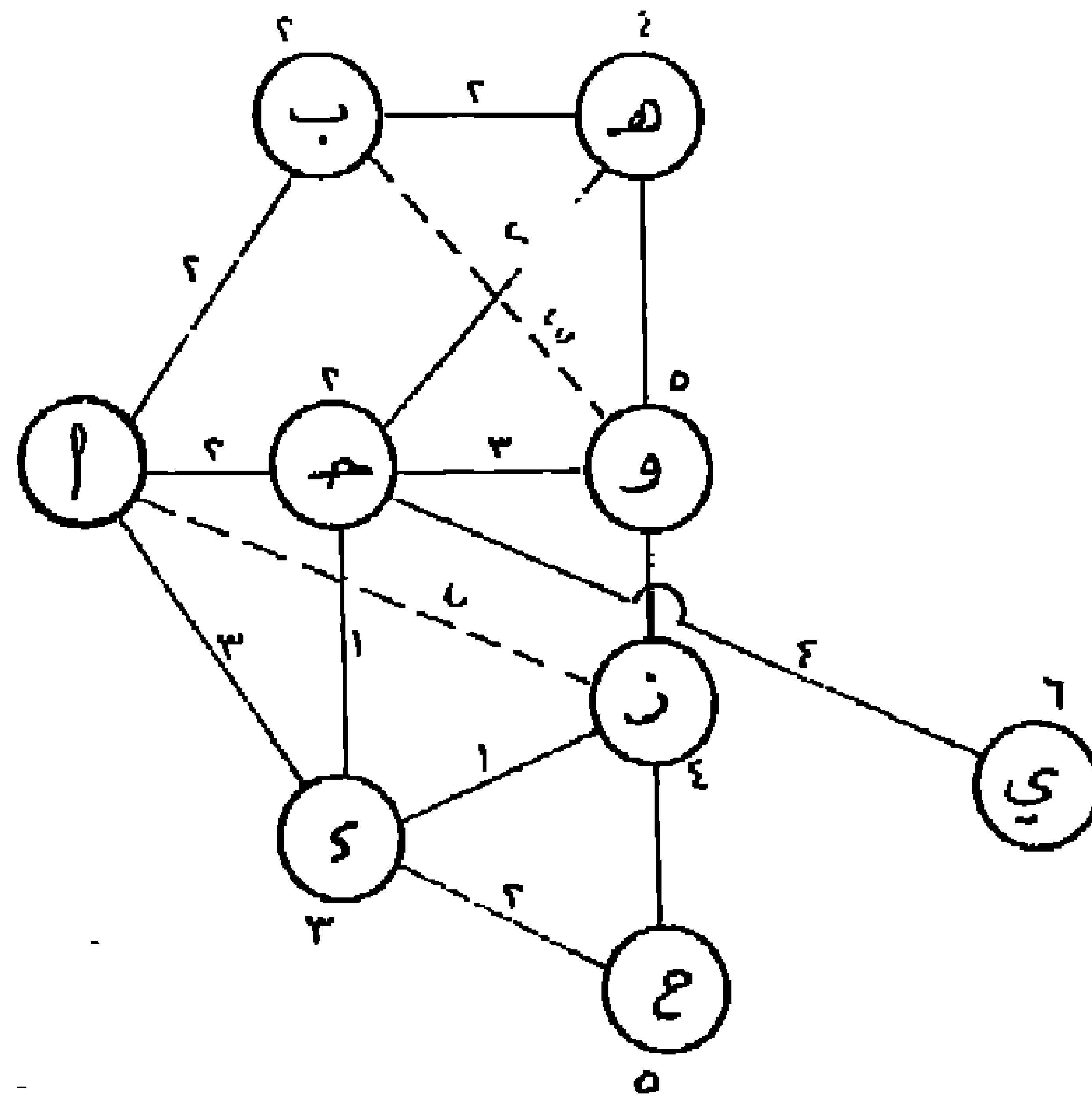
ففي الشكل (٩٢ ــ جـ) مثلاً ، يتضح أن الإنسان يستطيع الذهاب من آ الى ز عن طريق د « بتكلفة » أقل من الذهاب بصورة مباشرة . وبالاضافة إلى ذلك ، فإنه يستطيع الذهاب إلى د مباشرة أو عن طريق جـ ، وفي مثل هذه الحالة نرسم كلا الطريقين بخطوط متصلة .

شكل (٩٢ ــ جـ)



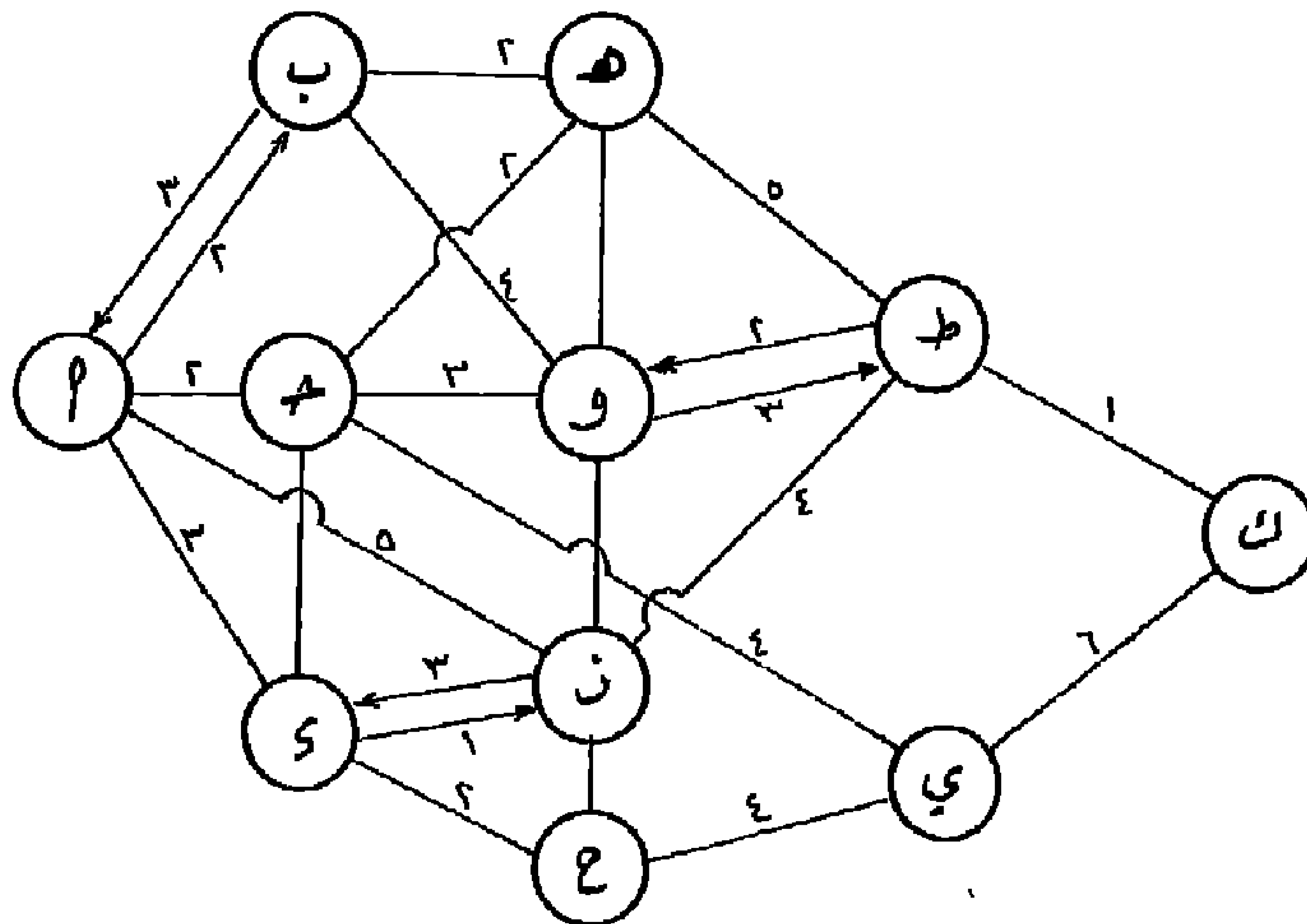
٣ ــ نضيف أي عقدة ، يمكن الوصول اليها من أي عقدة انتهينا اليها في الخطوة الأولى ، ونكرر ما فعلناه في الخطوة الثانية ، مع تثبيت المسافات الإجمالية . كما هو واضح في الشكل (٩٢ ــ د) .

شكل (٩٢ – د)



٤ – نتابع العملية حتى النهاية ، كما هو واضح في الرسم البياني رقم (٩٢ – هـ) ، فالخطوط المتصلة في الشكل المذكور ، تمثل الطرق التي يمكن أن يسلكها الانسان من آ إلى أي نقطة أخرى . ولا بد من الملاحظة بأن هنـــاك طرقاً بديلة Alternatives تمكن الانســـان مثلاً من الذهاب من آ إلى هـ عن طريق ب أو جـ .

شكل (٩٢ – هـ)



ولن يجد الباحث صعوبة في حل هذه المشكلة ، فيما لو خضعت لقيود أخرى ، مثل اختيار الحد الأدنى من العقد بين الطرق البديلة ، المتساوية من حيث قصر المسافة ، وفي حال وضع مثل هذه القيود لحل المشكلة ، لا بد لنا أن نحذف الوصلات التالية : ج د،ﻫ و،زو،زح .

التحليل البنيوي لشبكات النقل والمواصلات

عندما يدرس الجغرافي شبكة النقل والمواصلات ، للكشف عن تنظيم المكان في منطقة معينة ، لا يقصر دراسته على الخصائص الإجمالية للشبكة فحسب ، إنما يحاول التعرف على البنية المكانية للعلاقة بين العقد والطرقات التي تتألف منها شبكة النقل والمواصلات . وقد يدرس الطرق والحركة القائمة بين العقد المختلفة ، أو قد يدرس العقد نفسها من حيث وظائفها ودرجة اتصالاتها مع باقي أجزاء الشبكة ، وفي الحالة الأخيرة ينصب اهتمامه على المنافسة المكانية بين العقد المختلفة(١) .

ومن الملاحظ أن إضافة اتصالات جديدة ، أو إجراء اصلاحات على الطرق الموجودة ، قد يفيد بعض العقد من هذا التغيير من حيث البنية المكانية ، ولا يفيد بعضها الآخر . وهذه التغيرات تنعكس على حالة الاتصالات العقدية . والنظرية الشبكية Graph Theory ، يمكن أن تزودنا بوسائل القياس المناسبة ، وتسجيل التغيرات التي تطرأ على درجة الاتصالات العقدية .

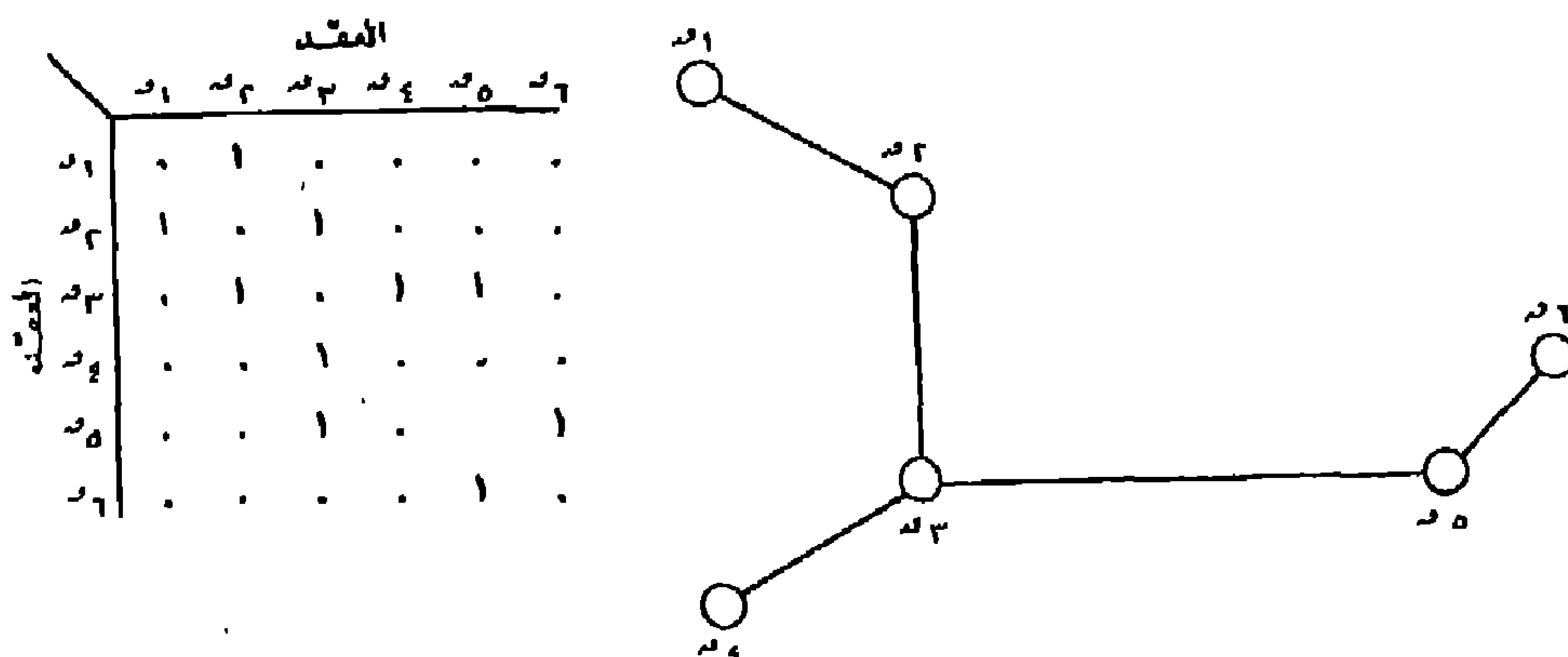
تمثيل شبكة الاتصالات بأسلوب المصفوفات :

يمكن تمثيل أي شبكة للطرق ، طبيعية أو تجريدية ، في صورة مصفوفة (شكل ٩٣) . وقد جرت العادة على أن تكون الصفوف الأفقية في المصفوفة ممثلة لنقاط البداية ، والأعمدة الرأسية ممثلة لنقاط

(١) Taaffe & Gauthier, op. cit., pp. 116-126.

النهاية . ويمثل عددُ كلٍ من الصفوف أو الأعمدة المجموع الاجمالي للعقد في الشبكة ، وتستخدم كل خلية من خلايا المصفوفة في تسجيل بعض المعلومات عن العلاقة بين أي زوجين من عقد الشبكة .

شكل (٩٣) تمثيل الشبكة في صورة مصفوفة



العقد	ع١	ع٢	ع٣	ع٤	ع٥	ع٦
ع١	.	١	.	.	.	.
ع٢	١	.	١	.	.	.
ع٣	.	١	.	١	١	.
ع٤	.	.	١	.	.	.
ع٥	.	.	١	.		١
ع٦	.	.	.	.	١	.

وبناء على المعلومات المسجلة في الخلايا ، يمكن للمصفوفة أن تصوّر بنية الشبكة ، أو نمط الحركة بين عقدها المختلفة . فإذا كانت المصفوفة تصور بنية الشبكة ، فإن أرقام الخلايا تمثل مقاييس كميةً للوصلات القائمة بين نقاط البداية ونقاط النهاية . وفي أبسط صورة ، يمكن أن نسجل في الخلية مجرد وجود الصلة بين اثنتين من العقد في الشبكة أو عدمها ، وتصبح الصورة أكثر تعقيداً ، حينما نسجل الشحنات المنقولة بين الأقاليم المختلفة في مصفوفة حركة البضاعة ، وفي هذه الحالة تضم كل خلية كمية البضاعة المنقولة من عقدة إلى أخرى .

ولإعطاء فكرة عن تمثيل الشبكة بأسلوب المصفوفة ، نأخذ نمط النقل الموضح في الشكل (٩٣) ، حيث جُردت فيه شبكة النقل في صورة بيانية (٦ × ٦) ، واشتملت خلاياها على أرقام تمثل وجود الاتصال بين كل اثنتين من عقد الشبكة أو عدمه ، فإذا كان الاتصال

موجوداً بين أي عقدتين في الشبكة ، سجلنا قيمة ١ في الخلية المقابلة ، وإذا لم يكن هناك اتصالاً مباشراً بين هاتين العقدتين ، سجلنا قيمة الصفر في الخلية . وبما أن اتصال العقدة مع نفسها لا مغزى له ، فاننا نسجل قيمة الصفر في الخلية ، وهذه الصورة تتفق مع القطر الرئيسي للمصفوفة ، وهكذا فإن قيم ق$_{١}$ ← ق$_{١}$ ، . . . ، ق$_{٦}$ ← ق$_{٦}$ ستكون صفراً .

وفي هذه المصفوفة ، سجلنا الحد الادنى من المعلومات فقط عن شبكة الاتصال ، وهي تتضمن وجود الارتباط أو عدمه ، ولذلك فهي تعرف «بمصفوفة الارتباط» Connectivity matrix . ومن الممكن أن نستخرج من هذه المصفوفة بعض المعلومات عن درجة الاتصال أو المركزية .

درجة الاتصال العقدي :

درجة العقدية : يمكن الحصول على أكثر مقاييس درجة الاتصال بساطة ، من مصفوفة الارتباط مباشرة . فمن جمع العناصر المؤلفة لكل صف من مصفوفة الارتباط ، نحصل على قائمة عمودية من القيم ، يساوي مجموع كل صف منها ، العدد الاجمالي للوصلات المباشرة ، من مركز معين إلى مجموعة من المراكز الاخرى في الشبكة ، وهذا ما ندعوه « بالدرجة العقدية » ، وطبيعي ، أن تكون أكبر هذه العقد قيمة هي أكثرها اتصالاً مع المراكز الأخرى .

ولتوضيح الهدف من هذه الخطة ، يمكن الاستعانة بخريطة توضح الاتصالات الجوية المباشرة بين أربعين مدينة كبيرة في الولايات المتحدة ، وهذه الاتصالات المباشرة يمكن اعتبارها اتصالات بين عقد الشبكة الجوية ، ويمكن تجريدها في صورة بيانية ، وتمثيلها في شكل مصفوفة شكل (٩٤) .

شكل (٩٤) مصفوفة الاتصالات الجوية المباشرة في الولايات المتحدة

اتلانتا	٣٦
برمنغهام	١٨
بوسطن	٣٧
بفالو	٣٢
شيكاغو	٣٩
سنسيناتي	٢٨
كليفلاند	٣٤
كولومبس	٢٥
دالاس	٣٥
دنفر	٣١
دترويت	٣٤
هونولولو	٢٣
هوستن	٣٣
انديانابوليس	٢٤
جاكسونفيل	٣٠
كانزاس سيتي	٣١
لاس فيجاس	٢١
لوس انجلوس	٣١
لويس فيل	٣١
ممفيس	٣٠
ميامي	٣١
مينيابوليس سان بول	٣٠
نيواورليانز	٣١
نيويورك	٣٩
اوكلاهوما سيتي	١٤
اوماها	١٩
فيلادلفيا	٣٩
فونيكس	٢١
بتسبورغ	٣٤
بورتلند	٣١
بروفيدانس	٢
روشستر	٢
سان لويس	٣
سولت لوك سيتي	٣٠
سان انطونيو	٢
سان دييغو	٢
سان فرنسيسكو	٣
سياتل	٢
تامبا	٢
واشنطن - بالتمور	٣

فاذا جمعنا قيم كل صف من المصفوفة ، لحصلنا على قائمة من القيم ، تمثل كل واحدة منها العدد الاجمالي للاتصالات المباشرة، من مدينة معينة إلى المدن التسعة والثلاثين الأخرى في الشبكة . فنيويورك وشيكاغو مثلا مرتبطتان كلاهما بخطوط طيران مباشرة مع جميع المدن التسعة والثلاثين الأخرى في الشبكة ، في حين أن برمنغهام على اتصال مباشر مع ثماني عشرة فقط من المدن الأخرى . وبتصنيف المدن ، من حيث عدد الاتصالات الجوية المباشرة ، يمكن الحصول على ترتيب تنازلي لهذه المراكز الأربعين (جدول ٧٢) .

جدول (٧٢)

التدرج الهرمي لأربعين مدينة رئيسية في شبكة المواصلات الجوية في الولايات المتحدة

المرتبة	المدينة	عدد الاتصالات المباشرة مع المدن الأخرى
١	شيكاغو	٣٩
١	سان فرنسيسكو	٣٩
٣	نيويورك	٣٨
٣	واشنطن - بلتيمور	٣٨
٥	بوسطن	٣٧
٥	لوس انجلوس	٣٧
٥	فيلاديلفيا	٣٧
٥	سانت لويس	٣٧
٩	أتلانتا	٣٥
٩	دلاس	٣٥
٩	ميامي	٣٥
٩	بتسبورغ	٣٥
١٣	كليفلاند	٣٤
١٥	هوستن	٣٣
١٦	دنفر	٣١
١٦	نيو اورليانز	٣١
١٦	كانزاس سيتي	٣١
١٩	ممفيس	٣٠
١٩	مينابوليس - سانت بول	٣٠
٢١	سانت ديجو	٢٩
٢٢	سنسيناتي	٢٨
٢٢	سيتل	٢٨
٢٢	تامبا	٢٨
٢٥	لاس فيجاس	٢٧
٢٦	بورتلاند	٢٦
٢٧	كولومبس	٢٥
٢٧	انديانابوليس	٢٥
٢٧	لويسفيل	٢٥
٣٠	فونيكس	٢٤
٣١	بفلو	٢٣
٣١	هونولولو	٢٣
٣٣	بروفيدنس	٢١
٣٣	روشيستر	٢١
٣٣	سان انطونيو	٢١
٣٦	جاكسونفيل	٢٠
٣٦	سولت ليك سيتي	٢٠
٣٨	اوكلاهوما سيتي	١٩
٣٨	اوماها	١٩
٤٠	برمنغهام	١٨

ولكن الاعتماد على درجة العقدية : كمقياس لدرجة الاتصال ، هو ذو قيمة محدودة ، ففي حال النقل السطحي Surface transport مثلاً ، لايقتصر على الاتصال المباشر بين كل زوجين من العقد ، إنما نتوخى غالباً معرفة درجة الاتصال ، التي تدخل في الاعتبار الاتصالات غير المباشرة ؛ أي الاتصــال بين عقدتين ، عبر مركز وسيط أو أكثر . ولذلك لا بد من البحث عن مقياس يدخل في الحسبان كلاً من الاتصالات المباشرة وغير المباشرة . .

درجة الارتباطات اللامباشرة :

من الممكن أن نستخدم مصفوفة الارتباط ، التي تشتمل على البنية الأولية لشبكة الاتصال ، في إنشاء مقياسين لدرجة الارتباط ، يأخذان الارتباطات غير المباشرة بعين الاعتبار ؛ يتعلق أحدهما بالبنية مباشرة ، والآخـــر بالبعـــد الطبولوجي Topological distance للظـــاهرة المدروسة . إذ يمكن تحديد عدد المسارات أو الارتباطات غير المباشرة ، بين عقدتين ، بوساطة عملية ضرب المصفوفة ، وذلك بضرب عنصر بعد آخر من صفوف المصفوفة في عناصر أعمدة المصفوفة الثانية .

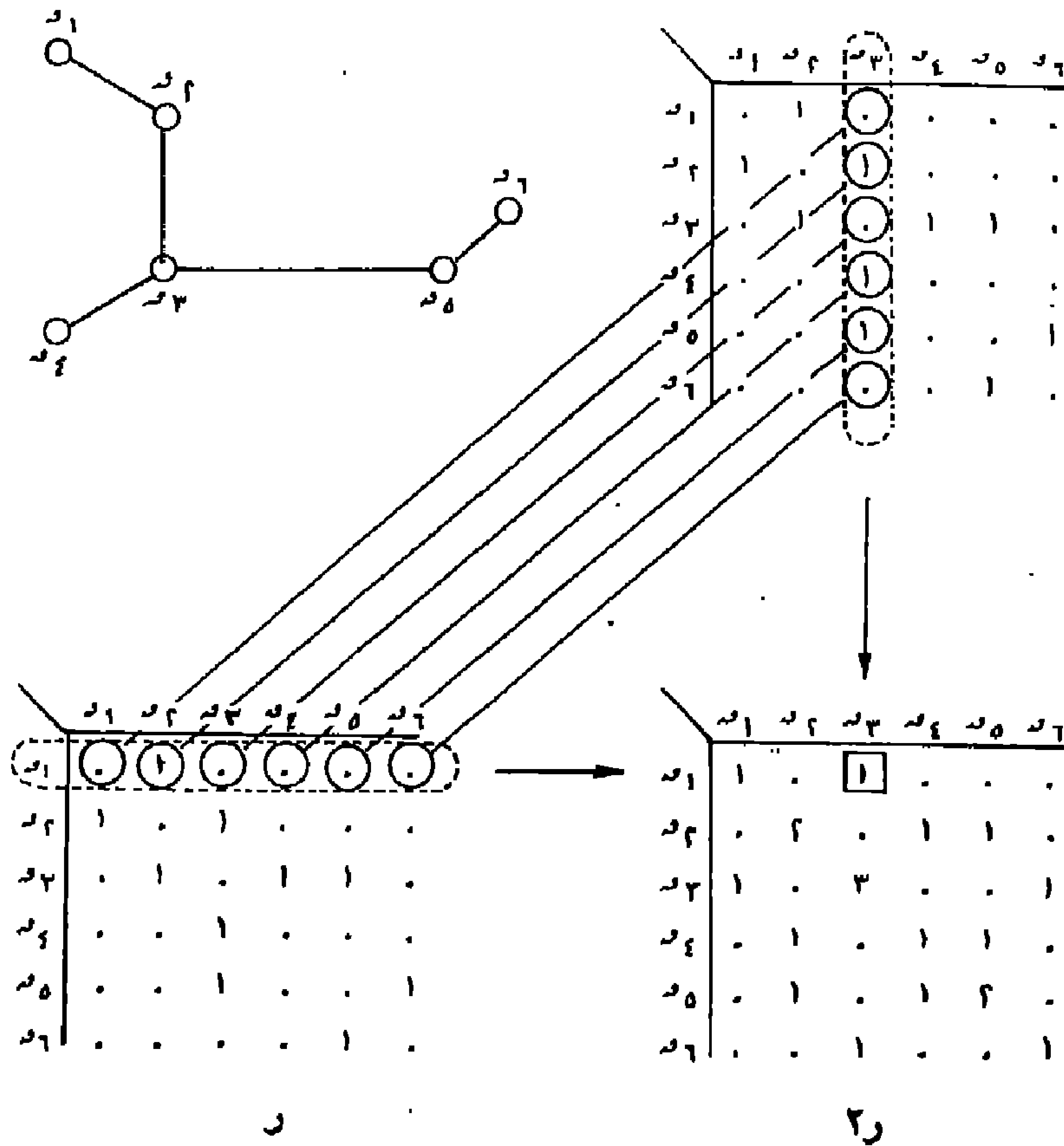
ولاستخراج قيمة الخلية الواقعة عند ملتقى الصف الأول بالعمود الأول من المصفوفة ، نضرب عناصر العمود الأول في عناصر الصف الأول ، أي نضرب العنصر الأول من الصف ١ في العنصر الأول من العمود ١ ، وبعدئذ نضرب العنصر الثاني من الصف الأول في العنصر الثاني من العمود ١ ، وهكذا ... ونسجل مجموع حاصل ضرب العناصر بعضها في بعض ، عند ملتقى الصف الأول بالعمود الأول من المصفوفة الجديدة .

ويمكننا أيضاً أن نضرب المصفوفة بنفسها ، كما هو واضح في الشكل (٩٥) ، فنحصل على المصفوفة الجديدة ر٢ ، من ضرب المصفوفة الموضحة في الشكل (٩٣) بنفسها ؛ وذلك بتسجيل القيمة الآتية لكل خلية من ر٢ :

$$\text{ر}^{٢}_{\text{ب ج}} = \sum_{\text{ت}=١}^{\text{ن}} \text{ر}_{\text{ب ت}} \times \text{ر}_{\text{ت ج}}$$

ولكن ماذا تعني : $\text{ر}_{\text{ب ت}} \times \text{ر}_{\text{ت ج}}$ ؟ إنها تمثل ارتبـاطاً أو طريقاً مباشرة ذات وصلتين : من عقدة ب إلى عقدة ج . وبالتالي فإن العناصر اللاصفرية في ر٢ تدل على وجود مسارات ذات وصلتين بين أي زوجين من العقد في الشبكة .

شكل (٩٥) ضرب المصفوفة



وتزودنا المصفوفة ر^{٢} (شكل ٩٥) بتعداد كامل لعدد المسارات ذات الوصلتين في الشبكة . ولاغرابة في هذا ، إذا عرفنا كيف توصلنا إلى أي رقم معين في المصفوفة ، أو إذا أخذنا في الاعتبار رقم الخلية التي تقع عند نقطة التقاء ق$_{١}$ و ق$_{٣}$ ، لقد ضربنا عناصر الصف الأول الموجودة في مصفوفة الارتباط الأصلية ر$_{ج}$ ، التي تزودنا بعدد الاتصالات المباشرة بين ق$_{١}$ وجميع العقد الأخرى في الشبكة ، بعناصر العمود الذي يزودنا بعدد الارتباطات المباشرة بين ق$_{٣}$ وجميع العقد الأخرى في الشبكة .

ولمعرفة ما إذا كانت هناك صلة غير مباشرة بين ق$_{١}$ و ق$_{٣}$ في ر$_{٢}$ ، نحسب مايلي :

(٠ × ٠) + (١ × ١) + (٠ × ٠) + (١ × ٠) + (١ × ٠) + (٠ × ٠)

ونلاحظ في هذه العملية الحسابية ، أن الحد الثاني يتضمن قيمتين في وحدة واحدة ، وهذا يدل على أن هناك ارتباطاً مباشراً من ق$_{١}$ إلى عقدة ما ، مرتبطة بدورها مع ق$_{٣}$ مباشرة ؛ بمعنى أنه توجد طريق ذو وصلتين بين العقدة ق$_{١}$ والعقدة ق$_{٣}$. وبإكمال هذه العملية الحسابية نحصل على العدد الإجمالي لمثل هذه الارتباطات غير المباشرة لجميع عقد الشبكة .

ولنفرض أننا نبحث عما إذا كان هناك ارتباطاً غير مباشر بين عقدتين ، ماراً عبر مركزين وسيطين . ففي مثل هذه الحال ، لابد من تعداد المسارات المؤلفة من ثلاث وصلات بين هاتين العقدتين ، كما هي حال الوصلات الرئيسية القائمة بين انديانا بوليس وكليفلند .

إن المصفوفة ر$_{٣}$ مثال مناسب ، يساعدنا على معرفة الخطة التي ترشدنا إلى تحديد عدد المسارات ذات الثلاث وصلات ، من ق$_{١}$ إلى

$ق_{٥}$ ؛ فمن المحلاظ أن الصف الأول من $ر^{٢}$ ، يزودنا بعدد الارتباطات الثنائية الوصلات من $ق_{١}$ إلى العقد الأخرى ، فهناك مسار ذو وصلتين من $ق_{١}$ إلى $ق_{٣}$. ويتضح من العمود الخامس في مصفوفة الارتباط ر : وجود الارتباط المباشر بين $ق_{٣}$ و $ق_{٥}$. وهكذا ، نجد مساراً ذا ثلاث وصلات من $ق_{١}$ إلى $ق_{٥}$ يمر بعقدتين وسيطتين هما $ق_{٢}$ و $ق_{٣}$. ويمكن أن نتبين ذلك من الناحية العددية على الصورة الآتية :

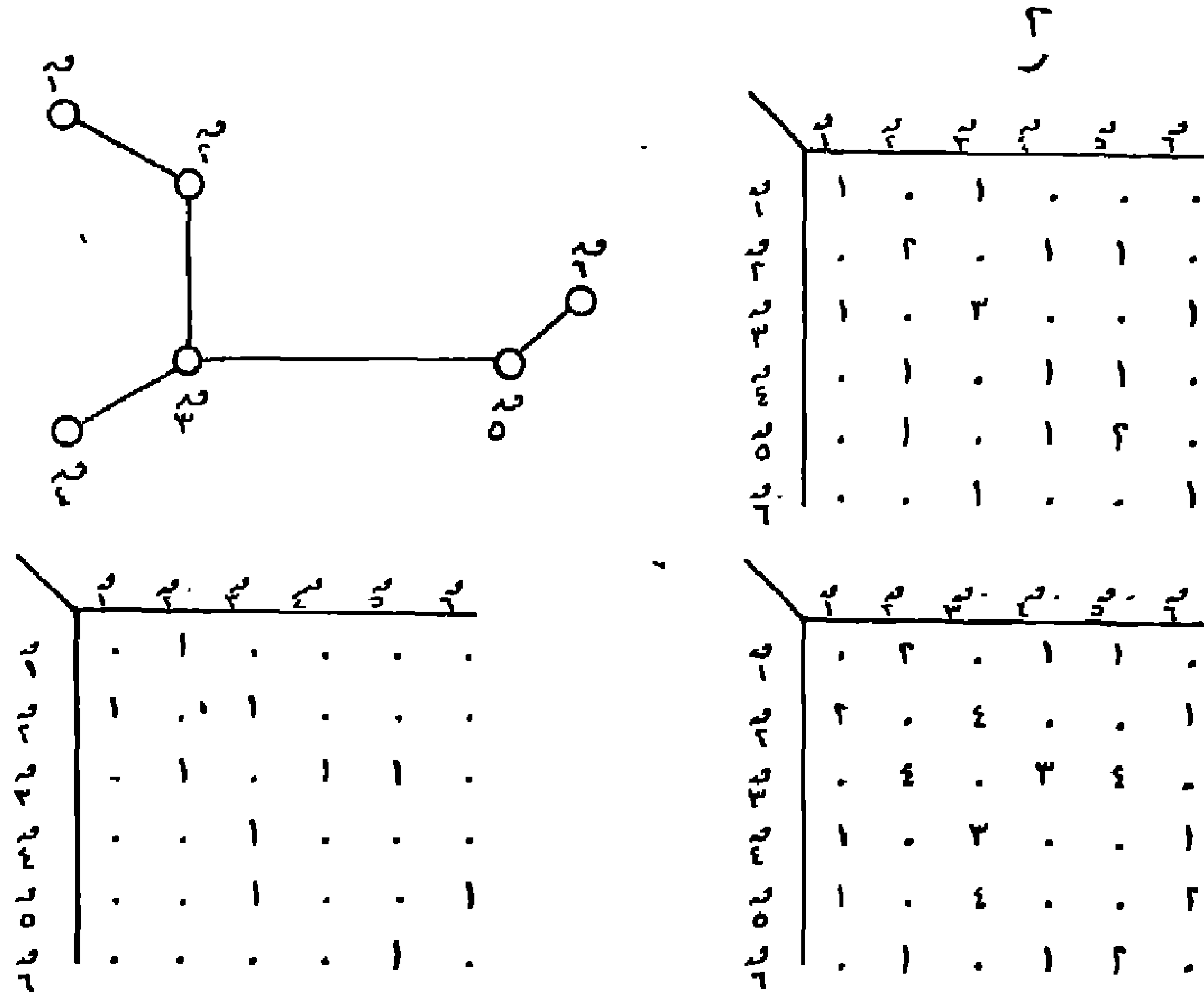
$$(١ \times ٠) + (٠ \times ٠) + (١ \times ١) + (٠ \times ٠) + (٠ \times ٠) + (٠ \times ١) = ١$$

وبنفس الطريقة ، يمكن تحديد عدد المسارات ذات الثلاث وصلات ، بين جميع عقد الشبكة بأسلوب ضرب المصفوفة :

$$ر^{٢} \times ر = ر^{٣}$$

إن الأسلوب الذي استخدمناه في تحديد المسارات المؤلفة من وصلتين أو ثلاثة ، يمكن تعميمه لتحديد المسارات على الشبكة ، على اختلاف أطوالها . وتعميم هذه الفكرة على مصفوفة الارتباط ، مرفوعة لأي قوة كانت ($ر^{ن}$) ، $ر^{ن}_{ب ج}$ ، وهذه تمثل مساراً طوله ن بين العقدة ب والعقدة ج . وتكون العقد جميعها مرتبطة بمسارات بجميع العقد الأخرى ، حينما تكون قيمة ن مساوية لقطر الشبكة (الحد الأدنى لعدد الوصلات بين أبعد عقدتين في الشبكة) ، فأبعد عقدتين في الشبكة مثلاً ، وهما $ق_{١}$ و$ق_{٦}$ في الشكل (٩٧) ترتبطان لأول مرة حينما ترفع المصفوفة ر إلى القوة الرابعة ، إذ تشكل أربع وصلات منفصلة ، وبالتالي يكون قطر الشبكة أربعة .

شكل (٩٦) المسارات ذات الوصلات الثلاث



	ع١	ع٢	ع٣	ع٤	ع٥	ع٦
ع١	١	٠	١	٠	٠	٠
ع٢	٠	٢	٠	١	١	٠
ع٣	١	٠	٣	٠	٠	١
ع٤	٠	١	٠	١	١	٠
ع٥	٠	١	٠	١	٢	٠
ع٦	٠	٠	١	٠	٠	١

	ع١	ع٢	ع٣	ع٤	ع٥	ع٦
ع١	٠	١	٠	٠	٠	٠
ع٢	١	٠	١	٠	٠	٠
ع٣	٠	١	٠	١	١	٠
ع٤	٠	٠	١	٠	٠	٠
ع٥	٠	٠	١	٠	٠	١
ع٦	٠	٠	٠	٠	١	٠

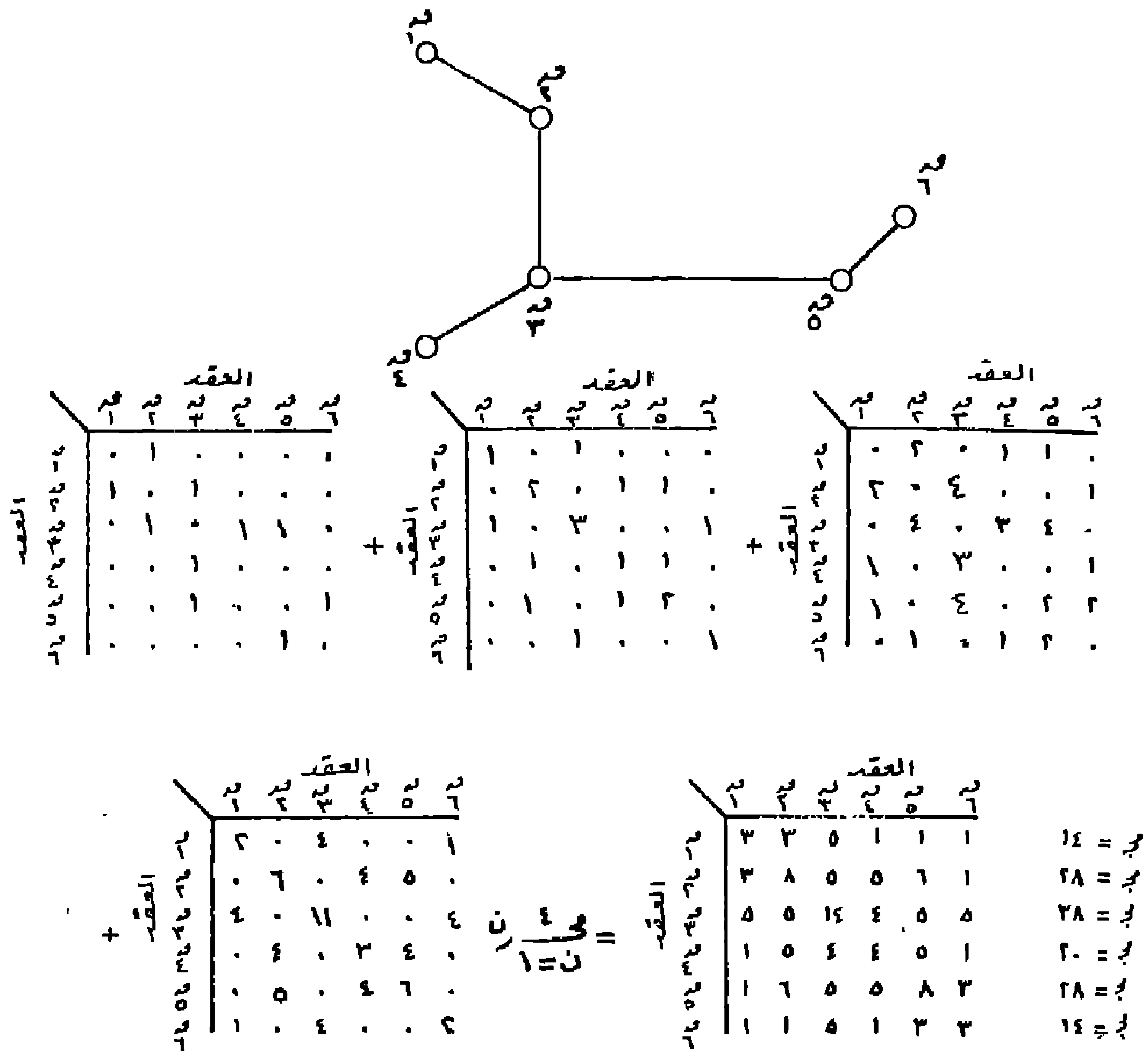
	ع١	ع٢	ع٣	ع٤	ع٥	ع٦
ع١	٠	٢	٠	١	١	٠
ع٢	٢	٠	٤	٠	٠	١
ع٣	٠	٤	٠	٣	٤	٠
ع٤	١	٠	٣	٠	٠	١
ع٥	١	٠	٤	٠	٠	٢
ع٦	٠	١	٠	١	٢	٠

المصفوفة الكلية :

إذا جمعنا عناصر المصفوفة ر مع عناصر جميع المصفوفات الأخرى ، التي تسجل مسارات غير مباشرة بين عقد الشبكة ، نحصل في النهاية على مصفوفة تحدد جميع الارتباطات المباشرة وغير المباشرة بين عقد الشبكة . ففي الشكل (٩٧) جُمعت المصفوفات ر ، ر٢ ، ر٣ ، ر٤ ، فنتج عنها المصفوفة ك ، التي تضم جميع الارتباطات المباشرة وغير المباشرة في شبكتنا الافتراضية .

ويمكن أن ننظر إلى هذه المصفوفة ك ، على أنها تمثل درجة الارتباط السطحي للشبكة ، وتدل عناصر الصف في هذه المصفوفة على درجة

شكل (٩٧) مصفوفة درجة الارتباط



ارتباط عقدة ما مع أي عقدة أخرى في الشبكة . واذا جمعنا العناصر المؤلفة للصفوف الأفقية ، نحصل على قائمة عمودية من القيم ، تمثل عناصرها درجة اتصال عقدة ما مع بقية عناصر الشبكة كلها .

ويمكن تحديد مصفوفة درجة الارتبــاط ك ، بضرب مصفوفة الارتباط م حتى نحصل على المصفوفة م ن ، حيث ن تساوي قطر الشبكة . ومن الممكن الوصول الى مصفوفات ذات قوى أعلى بطريقة رياضية ، ومع ذلك ، فإن الشبكة التي يبلغ عدد عقدها ق ،

لا يمكن ان تحوي سلسلة من الوصلات تزيد عن ق -١ بدون مسار يمر عبر عقدة واحدة أكثر من مرة

وفي مثالنا السابق ، يمكن حساب المصفوفة $ر^{٥}$ لتعداد المسارات ذات الوصلات الخمسة ، بين عقدة $ق_{١}$ وعقدة $ق_{٥}$ بوساطة سلسلة من الوصلات التالية : من $ق_{١}$ ← $ق_{٢}$ ، $ق_{٢}$ ← $ق_{٣}$ ، $ق_{٣}$ ← $ق_{٥}$ ، $ق_{٥}$ ← $ق_{٦}$ ، $ق_{٦}$ ← $ق_{٥}$ فالمسار يمر عبر $ق_{٥}$ أكثر من مرة ، مما يؤدي الى تكرار ، بمعنى أنه يوجد مسار أقصر من $ق_{١}$ إلى $ق_{٥}$ ، واي مسار يمتد لمسافة تزيد عن ق - ١ سوف يكون مكرراً ، بسبب وجود مسارات أقصر ، ولهذا تنتهي عملية رفع قوى المصفوفة ، حينما نضع أيدينا على أقصر مسار بين أبعد عقدتين في الشبكة .

ولكن انتهاء عملية ضرب المصفوفة عند قوة مساوية لقطر الشبكة ، لايزيل جميع التكرارات في مصفوفة درجةالارتباط ك، وباستثناء مصفوفة الارتباط الأولية ، فإن جميع المصفوفات التي تسجل الارتباطات غير المباشرة بين العقد ، سوف تسجل بعض التكرارات،ففي مثالنا عن المصفوفة $ر^{٢}$ ، نجد رقماً يشير إلى مسار ذي وصلتين ، بين العقدة $ق_{١}$ ونفسها ، ومثل هذا المسار ممكن ، من حيث كونه سلسلة من الوصلات ، من $ق_{١}$ إلى $ق_{٢}$ ، ثم من $ق_{٢}$ عائداً إلى $ق_{١}$.

وفي المصفوفة $ر^{٣}$ ، يسجل الرقم الكائن في الصف الاول من العمود الثاني ، مسارين بين عقدتي $ق_{١}$ ، و $ق_{٢}$ ، وهذه المسارات

مكررة في سلاسل الوصلات : من ق$_{١}$ ← ق$_{٢}$ ، ق$_{٢}$ ← ق$_{١}$ ، ق$_{١}$ ← ق$_{٢}$ ، ومن ق$_{١}$ ← ق$_{٢}$ ، ق$_{٢}$ ← ق$_{٣}$ و ق$_{٣}$ ← ق$_{٢}$ ، وكلا المسارين يمر عبر عقدة ق$_{٢}$ أكثر من مرة .

وبالرجوع إلى مجـاميع الصفوف في المصفوفة ك ، نستطيع تصنيف العقد من حيث أوضاعها النسبية (درجـة ارتباطاتها) في الشبكة، بحيث أنه كلما زاد مجموع الصف قيمة زادت درجة ارتباط العقدة اتساعاً. ففي المثال الذي يوضحه الشكل (٩٣) ، نجد أن العقدة ق$_{٣}$ أكثر العقد ارتباطاً في الشبكة ، وهي أيضاً أفضلها موقعاً من حيث البنية ، بمعنى أنها تملك أعلى درجة من المركزية في الشبكة .

الفصل الرابع

نظرية المباريات

وضع أسس هذه النظرية العالم الامريكي الشهير ، المجري الأصل جون فون نويمان(١) J. Von Neumann وزميله مورغنشترن O. Morgenstern ، وأصدرا كتاباً عنوانه « نظرية المباريات والسلوك الاقتصادي » في عام ١٩٤٤ ، وعرضا فيه هذه النظرية كطريقة مستحدثة لتحليل المنظومات المتنافسة ، وهي المنظومات التي يمكن اعتبار المباراة ، التي يقوم فيها متباريان او اكثر باتخاذ القرارت سراً ، نموذجاً لها .

وتؤدي نظرية المباراة ، في الحالات التي يمكن حلها ، الى تحديد « استراتيجية » Strategy ، أي مجموعة من الاختيارات ، على افتراض أنها الاختيارات المثلى Optimum choices . واختيار معيار الأمثلية Optimality محفوف في العادة بكثير من المخاطرة ، ومن اشهر هذه المعايير ، ما يعرف باسم النهاية الصغرى للحد الأقصى Minimax ، وتحدد الاستراتيجية بمقتضى هذا المعيار بحيث تجعل الخسائر القصوى في حدودها الدنيا (أو تجعل النهاية الدنيا للمكاسب التي يمكن تحقيقها في حدودها القصوى) .

---

(١) صمم أول حاسب الكتروني ناجح في أعقاب الحرب العالمية الثانية .

Neumann, J. Von, & Morgenstern. O., Theory of games and economic behaviour, Princeton-Hill, 1953.

ولابد هنا من الإشارة إلى أمرين: **أولهما**، أن لهذه النظرية كياناً رياضياً شكلياً كاملاً ، شأنها في هذا شأن بقية الأساليب الرياضية المعروفة ، فهي تبدأ بتحديد المفاهيم والاصطلاحات ، ثم تحدد طرق الحل ، ومن بين هذه الطرق ، وسائل التمثيل التجريبية ، والتي هي في حقيقتها امتداد لأساوب مونت كارلو Monte Carlo Method .

وثانيهما ، هو ان انتقاء معيار الأمثلية ينطوي على مقارنات ، أقل مايقال في أمرها هو أنها غير مألوفة في العلوم الطبيعية ، مثل المقارنة بين الزمن اللازم لتنفيذ سياسة ما وفاعليتها ، أو بين الليرات السورية والأرواح البشرية . ولقد أثار هذا الجانب الاهتمام بعملية اتخاذ القرارات ذاتها ، وبدأت تبرز أخيراً كفرع جديد قائم بذاته ، أصبح يعرف « بنظرية القرارات » Decision Theory .

إن جوهر نظرية المباريات، هو دراسة الخصائص الأساسية العملية التي يتبارى فيها أكثر من طرف، في ظروف تكون فيها نتيجة أي تصرف من قبل أحد الأطراف غير مؤكدة ، بهدف تحقيق نتائج معينة ، بغض النظر عن الاطار الطبيعي الذي تحدث فيه هذه العملية .

وتتضح صعوبة اتخاذ القرارات في المواقف التي تتصف بصفات المباراة ، بمعنى أن كلا من المتنافسين يريد « تعظيم »Maximize الناتج لنفسه ، وأن آثار القرار الذي يتخذه أحد المتنافسين تنعكس على الطرف الثاني ، أي أن الشخص حين يتخذ قراره ، ينبغي أن يأخذ في أعتباره رد الفعل الذي سيحدثه هذا القرار في الشخص الآخر ، واحتمالات العمل التي قد يلجأ إليها هذا الأخير بنتيجة القرار الذي اتخذه الأول .

واللاعب في مباراة يمثل وحدة مستقلة لاتخاذ القرارات ، وينبغي أن نوضح هنا أن اللاعب ليس ضرورياً أن يكون شخصاً فرداً ،

بل قد يكون جماعة من الأفراد يعملون في شركة مثلاً . والصفة التي تميز اللاعب في مباراة هي وجود الهدف للمباراة ، وكونه يعمل في حدود قواعـد المبـاراة Rules of games . وكل لاعب يسيطر على بعض الموارد ، فالشركة أو الإدارة تسيطر على أنواع مختلفة من الموارد ، كالمواد الأولية ورأس المال والعمال والآلات . . الخ .

وقواعد المباراة تصف كيفية استخدام الموارد لتحقيق الهدف ، وبالتالي فإننا نستطيع بمعرفة تلك القواعد وأنواع الموارد التي يسيطر عليها اللاعب ، أن نحدد كل البدائل المختلفة المتاحة للاعب،لاستغلال موارده لتحقيق أهدافه . وهذا يقودنا إلى تعريف كلمة الاستراتيجية Strategy : وهي عبارة عن خطة عمل، تشتمل على تعليمات تفصل الاجراءات ، اللازم اتخاذها في أي وقت أو مأزق يعترض اللاعب .

ونتيجة المباراة تتوقف على الاستراتيجيات التي يتبعها اللاعبون ، وبالتـالي يمكن القول بأن نتيجة المبـاراة Pay-off وبالنسبة لأي لاعب ، تتوقف على نوع الاستراتيجية التي يتبعها هذا اللاعب ، بالاضافة إلى الاستراتيجيات التي يتبعها منافسوه . ففي حال الشركات على سبيل المثال ، يأخذ العائد(أو نتيجة المباراة) شكل الأرباح ومعدلات النمو وزيادة الأسواق وما إلى ذلك .

ولابد لكل لاعب أن يختار لنفسه بعض المعايير الأساسية ، التي تساعده على المفاضلة بين نتائج المباراة المختلفة ، باستخدام استراتيجيات متعددة ، فمن السهل المفاضلة بين استراتيجية تحقق ربحاً قدره ٥٠٠٠٠ ليرة سورية وأخرى تحقق ربحاً قدره ٧٠٠٠٠ ليرة سورية ، كما أنه من السهل المفاضلة بين استراتيجية تحقق زيادة في معدل نمو قدره ١٠ ٪ سنوياً ، وأخرى تحقق معدلاً للنمو قدره ٧ ٪ فقط .

واتخاذ القرار باستعمال الأرض ، هو أحد المشكلات التي لايمكن التنبؤ بها بدقة تصل إلى ١٠٠ ٪ ، فالأسعار وقت الحصاد ، وإمكانية توافر العمالة ، وتعطل الآلة ، والتطورات التقنية ، وتصرف الدولة ، وأحوال الطقس ، كلها أمثلة على العوامل التي تؤثر في انتاجية الأرض وعائدها ، وكلها نادراً ماتعرف بدقة قبل حدوثها .

ومع ذلك ، فإن النظرية تفترض أن الحوادث المستقبلة معروفة منذ البداية ، مما يشكل ضعفاً خطيراً لهذه النظرية ، التي ينبغي أن تأخذ ظروف الحياة الطبيعية بعين الاعتبار . وقد ظهرت في السنوات العشرين الأخيرة نماذج جديدة ، تأخذ في اعتبارها عدم قدرة الانسان على التنبؤ بالحوادث المستقبلة بصورة دقيقة ، وجميع هذه النماذج التي سنستعرضها في الصفحات التالية ، تفترض أن الانسان يسعى إلى تحقيق الحد الأقصى من أهدافه المرسومة .

اتخاذ القرارات في حالة المخاطرة

إن استعمال كلمة « المخاطرة» Risk ، في العلوم الاجتماعية ، تفترض في مُتخذ القرار توقعاً مسبقاً لقيم بعض الظاهرات أو الحوادث المستقبلة . ولكن هذا التوقع يكون عرضة للخطأ وسوء التقدير . فان كان هذا الخطأ المحتمل صغيراً ، نقول إن الخطورة قليلة ، وإذا كان هذا الخطأ المحتمل كبيراً ، فإننا نقول ان الوضع « خطير » حقاً ،وقد يكون من الشدة بحيث يتلف محاصيل مزارعه ومخازن غلاله ، كما هي حال التورنادو التي تهب على سواحل غينيا والسنغال .

وفي كلا الحالين ، تكون لدى المزارع فكرة واضحة نوعاً ما عن احتمال وقوع الكارثة ، من حيث الخطورة ، وهذا يختلف تماماً عن الوضع الذي لايملك فيه المزارع أي توقعات مسبقة عن احتمالات

الأحداث المستقبلة ، والتي يعبر عنها عادة بحالات « عدم التأكد أو عدم اليقين » Uncertainty .

ولنفرض ان المزارع يمكنه زراعة أربعة محاصيل (الأرز والقمح وفول الصويا والشوفان) ويتوقع — على أساس البيانات المناخية المسجلة خلال سنوات عديدة — حدوث واحدة من حالات الطقس الخمسة في سنة واحدة ؛ والحالات الخمسة هي : جافة جداً وجافة ومتوسطة ورطبة ورطبة جداً . ومن المفروض أنه في سنة معينة ، تسود واحدة فقط من حالات الطقس الخمسة بصورة كاملة ، وتصل احتمالات حدوث هذه الحالات الخمسة إلى ١ر٠ ، لأنها تشتمل على جميع حالات الطقس الممكنة .

ويعرف المزارع متوسط دخل الفدان ، لكل واحد من هذه المحاصيل الزراعية ، في ظل أفضل حالة من حالات الطقس الملائمة . وتلخص المصفوفة الآتية ذات السعة ٤ × ٥ ، جميع المعلومات المتوفرة للمزارع ، كما هو واضح في الجدول (٧٣) .

جدول (٧٣)

متوسط دخل الفدان لكل محصول (١) ، في كل حالة من حالات الطقس الخمسة واحتمالات حدوث حالة الطقس الممكنة في سنة معينة

حالة الطقس	جافة جداً	جافة	متوسطة	رطبة	رطبة جداً
عدد الحالات الممكنة	١٠ر٠	٢٠ر٠	٣٠ر٠	٢٠ر٠	٢٠ر٠
نوع المحصول	متوسط دخل الفدان (بالليرات)				
الأرز	١٠	١٣	١٨	٢٠	٢٢
القمح	٢٥	٢١	١٧	١٢	٨
فول الصويا	١٢	١٧	٢٣	١٧	١١
الشوفان	١٢	١٣	١٧	١٩	٢١

(١) متوسطات الدخل المذكورة أرقام افتراضية ، مختارة لتبسيط العمليات الحسابية .

والسؤال الآن : أي صورة من صور استغلال الأرض ينبغي على المزارع أن يأخذ بها ؟ لنفرض أولاً ، أن التنافس بين المحاصيل المختلفة ، لايسمح باستعمال الأرض إلا لمحصول واحد في سنة معينة (بمعنى أن تنويع المحاصيل غير ممكن من الناحية الاقتصادية) .

والحل البسيط في مثل هذه الحالة ، يمكن أن نجده في حالة الطقس « المتوسطة » ، التي تكون نسبة احتمالات حصولها (٣٠ ٪ من عدد الحالات الممكنة) أكثر من أي حالة أخرى من حالات الطقس المحتملة ، وعلى هذا ، نجد أن الغلة المفضلة هي فول الصويا ، التي تعطي أعلى دخل في السنة .

ولكن يلاحظ ، أن حالة الطقس « المتوسطة » في الحقيقة ، لاتحدث غالباً جداً ، ولو أنها تحدث غالباً أكثر من أي حالة أخرى ، كما أن فول الصويا يعطي في الحالات الجافة جداً والرطبة جداً دخلاً منخفضاً جداً ، ومن ثم لابد من البحث عن محصول آخر يكون « الرهان » عليه أكثر ضماناً .

وهناك طريقة أكثر تعقيداً ، ولكنها أسلم عاقبة ، يمكن الافادة منها باستخدام « **اسلوب الاحتمال المبدئي** » Elementary probability technique ، للكشف عن المحصول الذي يمكن أن يعطي أعلى دخل «متوقع» ، مع الأخذ في الاعتبار جميع الاحتمالات الممكنة لحالات الطقس المختلفة . ويمكن حساب القيمة المتوقعة لكل محصول ، بجمع نواتج جداء نسبة احتمال كل حالة من حالات الطقس بمتوسط دخل الفدان المرتبط بتلك الحالة . وعلى سبيل المثال ، يمكن حساب الدخل المتوقع كما يأتي :

٠,١٠ (١٠) + ٠,٢٠ (١٣) +٠,٣٠ (١٨)+٠,٢٠ (٢٠)+٠,٢٠ (٢٢)= ١٧,٤٠ ليرة

وعلى هذا النحو ، يكون الدخل المتوقع لكل من القمح وفول الصويا والشوفان ، على الترتيب ، ١٥,٨٠ ل ، ١٧,١٠ ل ، ١٦.٩٠ ل . وبالتالي فإن أفضل محصول للزراعة على أساس معيار « القيمة المتوقعة » Expected value هو الأرز .

ومن الممكن استخدام أسلوب آخر لتقرير المحصول الأفضل ، ولنفرض ان المزارع من **النوع المغامر** ، ويرغب في الحصول على أعلى دخل ممكن ، وهو ٢٥,٠٠ ليرة لكل فدان ، وهذا يمكن الحصول عليه من محصول القمح . ولكن زراعة القمح للحصول على هذا الدخل ، لابد أن تقوم على أساس الحظ Chance ، ونصيب النجاح هنا هو واحد إلى عشرة فقط .

وبالمقابل نجد أن المزارع الحذر أو المتشائم ، الذي يرغب القيام بتصرف لايلحق به من الضرر إلا بأقل قدر ممكن ، في حال التعرض لكارثة أو أي خطر محتمل ، يختـــار المحصول الذي يعطي أعلى دخـــل ممكن في ظل أسوأ ظرف محتمل ، وفي هذه الحال ينبغي أن يختار الشوفان الذي يعطي ١٢,٠٠ ل في حالة الطقس الجاف جداً .

وهناك أمثلة عديدة من الحياة الواقعية ، على الأساليب الرامية إلى زيادة عائد استغلال الأرض في ظروف غير مأمونة ، وربما كان تنوع المشروعات أكثر هذه الأمثلة شيوعاً . فمن الاجراءات التي يلجأ إليها الفلاح الذي لايملك وفراً نقدياً كافياً ، تنويع المحاصيل من أجل « توزيع الأخطـــار » في الطقس الرديء ، وتأمين محصول أو عدة محاصيل نقدية ، يمكن بيعها لتأمين الاحتياجات المنزلية ، كالدواجن والماشية والأشجار التي تزرع من أجل أخشابها . كما يمكن أن نذكر

هنا أمثلة على نقل الخطورة إلى قوى غير مستغلة للأرض الزراعية ، كالتأمين على المحاصيل الزراعية ، الذي ينقل الخطورة إلى شركة التأمين ، أو عقد اتفاق على المحصول مع شركة للصناعات الغذائية تضمن للمزارع أسعاراً ثابتة .

إن التنويع في المحاصيل ، يمثل محاولة لتخفيف النتائج السيئة ، وكذلك حال التكامل في الانتاج ، أو نظام الدورة الزراعية الطويلة الأجل . . ، وهذا الوضع يصبح أكثر تعقيداً حينما تكون تكاليف الانتاج مرتبطة جزئياً بدرجة التنوع ، وحينما ترتفع التكاليف مع تنوع المحاصيل ، ينبغي على المزارع أن يختار بين منافع التنوع في المحاصيل الزراعية ومنافع الزراعة الوحيدة الغلة .

اتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد :

لنفرض في المثال المذكور سابقاً ، أن المزارع لايعرف ، ولايستطيع أن يتوقع ، الاحتمالات الممكنة لحالات الطقس الخمسة . وفي مثل هذه الحال يصبح المطلوب اتخاذ قرار على أساس من عدم التأكد أو عدم اليقين Uncertainty ، وهذا يعني عدم وجود أي وسيلة لتقدير الخطورة المحتملة . ويجب أن نفترض حدوث أي حالة من حالات الطقس ، وهي — على كل حال — واحدة من الحالات الخمسة المذكورة .

ومن الملاحظ ان ادارة الزرعة ستكون غالباً مدفوعة إلى اتخاذ القرار السياسي ، على أساس من عدم اليقين الذي يرجع إلى تقلب الطقس ، أو تبدل الأسعار أو غيرهما من المتغيرات . والنظرية التي سندرسها الآن ، تمثل إحدى المحاولات لفهم أنماط استعمال الأرض .

وهناك عدد من الباحثين الذين اهتموا بمواقف متخذي القرار لمواجهة حالة عدم اليقين ، وذلك على أساس تقدير احتمالات الخطورة وفق خصائصهم النفسية الخاصة ، في حال فقدان الادلة المبنية على الملاحظة والتجربة . ومن أبسط الفرضيات ، التي كانت موضع المناقشة لسنوات ، هي الفرضية القائلة بأن كل « الحالات » غير المتوقعة تتمتع بقدر متساوٍ من احتمال الحصول (١) .

وفي مثالنا الحالي ، يمكن أن نفترض احتمال حدوث كل حالة من حالات الطقس الخمســـة بنسبة ٠.٢ ، ويكون الدخل « المتوقع » لكل صورة من صور استخدام الأرض ، على أساس هذا الفرض ، على النحو الآتي :

الارز ١٦,٦٠ل.س = ٠,٢(١٠) + ٠,٢(١٣) + ٠,٢(١٨)+٠,٢(٢٠)+٠,٢(٢٢)

القمح ١٦,٦٠ل.س

الصويا ١٦,٠٠ل.س.

الشوفان ١٦,٤٠ل.س.

إن استخدام المـــزارع لمعيـــار الأرجحية المتســـاوية Equal - likelihood criterion في مواجهـــة احتمالات متوقعة ، سوف يجعله يزرع الأرز أو القمح ، فيما لو كانت الزراعة مقيدة بغلّة واحدة . وإذا أُجيز له التنويع ، وكان ذلك ممكنا من الناحية الاقتصادية ، فان أمثل توليفه في هذه الحالة هي زراعتها حسب النسب الآتية :

---

(١) وهذا ما يسمى بمعيار لابلاس Laplace أو معيار الأرجحية المتساوية ، انظر
Starr, M.K., Product design and decision theory, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1963, pp. 59-60.

٤٠٪ من القمح و ٤٠٪ من الأرز و ٢٠٪ من فول الصويا . ويكون الدخل المتوقع كما يلي :

٠,٢(٢٥) + ٠,٢(٢١) + ٠,٢ (٢٣) + ٠,٢ (٢٠) + ٠,٢ (٢٢) = ٢٢,٢٠ ل.س.

ويرى ستار Starr أن معيـــار الأرجحية المتساوية ، الذي يساعد على اتخاذ القرار في حال عدم التأكد بصورة خاصة ، لا ترجع أهميته لمجرد بساطته ، إنما لما يتضمنه من فرْض أن المزارع غير قادر مطلقاً على تقدير احتمالات المخاطرة(١) . وعندما يكون شخص ما غير متأكد حقاً ، فإن الطريقة الرشيدة هي أن يختار احتمالات متساوية لجميع « حالات الطبيعة » .

وهناك طريقة ثانية لمواجهة حالات الخطورة غير المتوقعة ، يقف فيها المزارع موقف المتشائم و « يفترض الأسوأ » بين النتائج المحتملة ، وهذا الموقف يتفق إلى حد بعيد مع نظرية المباريات العامة .

وقد أوجد هورويتز Hurwicz معياراً جديداً لاتخاذ القرار على أســـاس التفـــاؤل الجـــزئي (٢) Partial optimist criterion ، وحاول أن يثبت من خلاله ، أن الناس – في معظمهم – ليسوا متفائلين ولا متشائمين ، وأن درجة تفاؤلهم يمكن تحديدها بمعامل يدعى الفا (α)(٣) . وألفا هذه تتراوح قيمتها بين الصفر والواحد ، وقيمتها القصوى تعني أعلى درجات التفاؤل . وتستخدم هذه الطريقة للحصول على القيمة « المتوقعة » حسب الخطوات التالية :

---

(١) Ibid., pp. 64-65.

(٢) Hurwicz, L., Optimality criteria for decision making under risk, Cowles Commission Discussion Paper, Statistics, 350. (Mimeo), 1950.

(١) معامل ألفا يحدد قيمة كل نتيجة متوقعة ، أي أهميتها من وجهة نظر متخذ القرار ، أو مدى رغبته في تحقيقها .

نضرب القيمة القصوى بألفا . والقيمة الدنيا بـ ١ — α ، ثم نجمع حاصل نتيجتيهما . فاذا فرضنا أن قيمة ألفا ٠,٧ ، فان القيم المتوقعة بالنسبة لفرضيتنا ، والمحسوبة بطريقة هورويتز ، تكون على النحو الآتي :

الأرز ٠,٧ (٢٢) ٠,٣ (١٠) = ١٨,٤٠ ل‌س.

القمح ٠,٧ (٢٥) ٠,٣ (٨) = ١٩,٩٠ ل‌س.

الصويا ٠,٧ (٢٣) ٠,٣ (١١) = ١٩,٤٠ ل‌س.

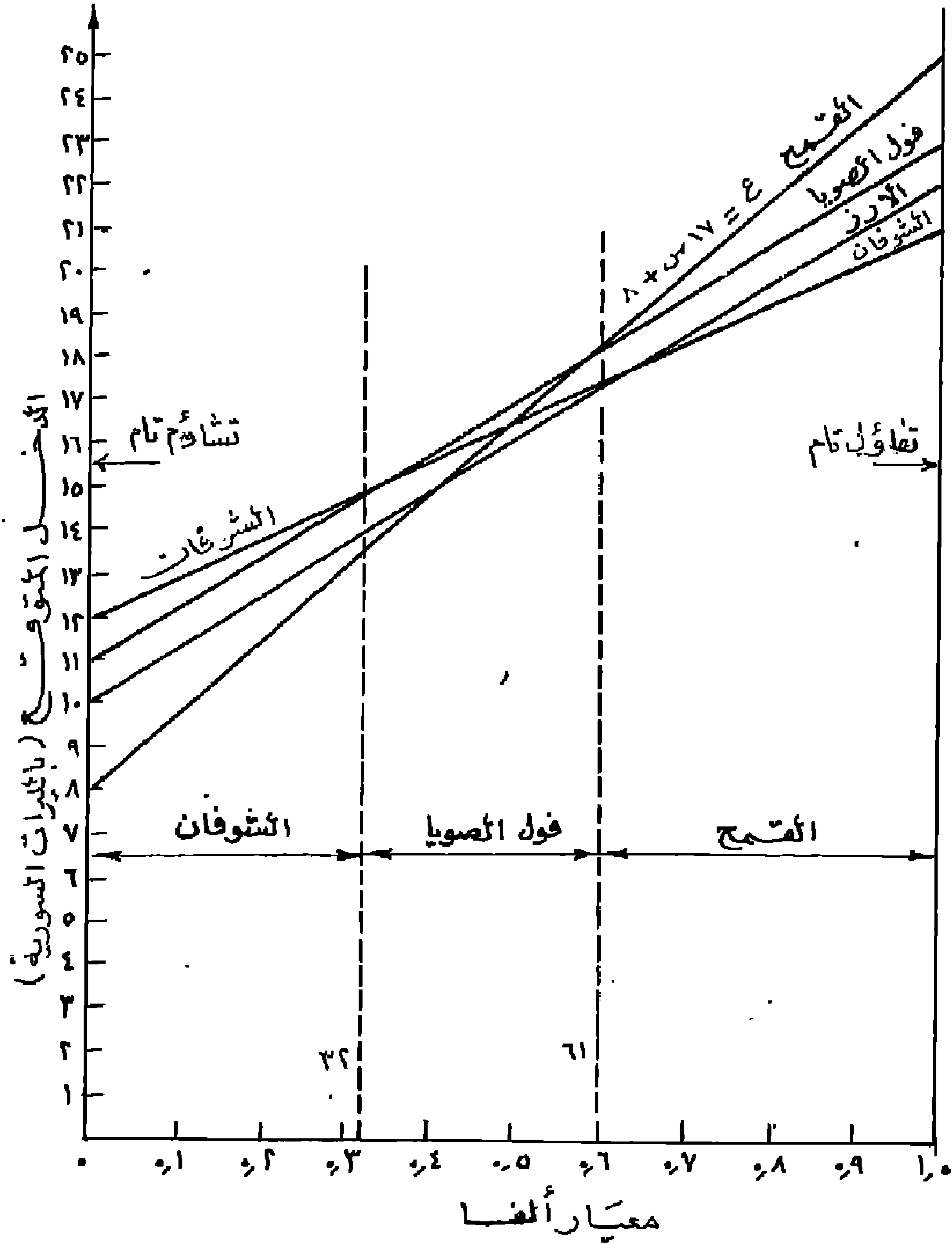
الشوفان ٠,٧ (٢١) ٠,٣ (١٢) = ١٦,٩٠ ل‌س.

إن القرار المتخذ على أساس معيار التفاؤل الجزئي ، بدرجة تفاؤل مقداره α = ٠,٧ ، هو زراعة القمح ، بفرض أن الجمع بين المحاصيل الزراعية في استغلال الأرض غير ممكن من الناحية الاقتصادية .

وهناك رسم بياني مفيد ، يمكن انشاؤه على أساس معيار التفاؤل الجزئي ، يمثل القيم المتوقعة تبعاً لتراوح ألفا بين الصفر والواحد .

وفي الشكل(٩٨) مثالنا الفرضي علىطريقة هورويتز ،وهو يبين أن مزارعين يرغبون في زراعة الشوفان،بألفا تتراوحقيمتهابين ٠ و ٠,٣٢ ، مع‌الفرض أن تعدد المحاصيل ليس ممكنا من الناحية الاقتصادية،وهؤلاء يمكن تسميتهم « بالمتشائمين » . وهناك مزارعون آخرون يرغبون في زراعة فول الصويا ، بألفا تتراوح بين ٠,٣٢ و ٠,٦١ ، وهؤلاء هم « المتفائلون جزئياً » ، أو « المتشائمون جزئياً » . ثم مزارعون يرغبون في زراعة القمح ، وهؤلاء هم « المتفائلون » ، بألفا تتراوح بين ٠,٦١ و ١,٠ .

شكل (٩٨) قيم استغلال الأرض المتوقعة بمعيار التفاؤل الجزئي



ومن الملاحظ هنا أن الأرز ــ وهو المحصول الذي وقع عليه الاختيار على أساس معيار القيمة المتوقعة ، مع الأخذ بالحسبان جميع الاحتمالات المتوقعة لحالات الطقس الخمسة ــ ليس الآن موضع اختيار على الاطلاق. والسبب في ذلك ، هو أن القيم القصوى والدنيا فقط هي موضع الاهتمام

في طريقة هورويتز ، أما البيانات المتوفرة عن العائد ، في حالات الطقس الثلاثة الأخرى ، فلا تستخدم في هذه الطريقة .

معيار الأسف The regret criterion

هناك طريقة خاصة لمواجهة الأخطار غير المتوقعة ، استخدمها سافيج Savage (١) لأول مرة ، في اتخاذ القرار على أساس « معيار الأسف » . وهي محاولة للوصول إلى أقل حد ممكن من الخسارة ، يمكن أن يتعرض لها المزارع في حال حدوث حالة من الطقس غير ملائمة . والأشخاص الذين يستخدمون هذا المعيار هم أقل اهتماماً بالأرباح الآنية ، لأنها – حسب رأيهم – في وضع معرض للخسارة في حال وقوع أية كارثة .

وطريقة الحساب في هذا المضمار ، تتلخص بايجاد الفرق بين الدخل الفعلي للمحصول وأفضل دخل ممكن له . ففي مثالنا السابق ، إذا وقع الاختيار على الأرز ، وكانت حالة الطقس جافة جداً ، فان تحديد مقدار الأسف يكون على النحو الآتي :

٢٢ – ١٠ = ١٢,٠٠ ل.س .

ويشتمل الجدول (٧٤) على النتائج المحسوبة بنفس الطريقة لجميع المحاصيل الممكنة في أحوال الطقس المختلفة ، كما يشتمل الجدول على الحد الأقصى من الأسف لكل واحد من المحاصيل الأربعة ، وهو يظهر أن متخذ القرار لا بد أن يختار زراعة الشوفان ، ليكون أسفه أقل مايمكن حين لا يتحقق العائد المتوقع .

---

(١) Savage, L.J., The theory of statistical decision, Journal of American Statistical Association, 1951, pp. 55-67 .

(جدول (٧٤)

مصفوفة الأسف لمختلف المحاصيل وحالات الطقس المحتملة

المحصول	جاف جدا	جاف	متوسط	رطب	رطب جدا	الحد الاقصى
الارز	١٢	٩	٤	٢	٠	١٢
القمح	٠	٤	٨	١٣	١٧	١٧
فول الصويا	١١	٦	٠	٦	١٢	١٢
الشوفان	٤	٨	٤	٢	٠	٨

معيار والد Wald في المباريات المحددة :

في عــام ١٩٤٤ ، قــدم فــون نيـومن ومورغنشترن Von Neumann and Morgenstern نظرية المباراة الأساسية، وهي تمثل أسلوباً رياضياً يســاعد على اتخاذ القرار السليم ، في حال عدم التأكد أو عدم اليقين .

ففي تخطيط استغلال الأرض ، على سبيل المثال ، يمكن أن يواجه المزارع أشكالا مختلفة من المباراة النظرية ، ويمكن اعتبار المزارع فيها خصماً ضد « الطبيعة » ، التي تحدد أحوال الطقس المستقبلة ، أو ضد خصوم غير مرئيين يتحكمون بأسعار المحاصيل الزراعية والأساليب التقنية والمساعدات المالية وغيرها . وأبسط هذه الأشكال هو ما يعرف « بمباراة الشخصين ذات المجموع الصفري » Two- preson, Zero- sum game ؛ فهي مبــاراة الشخصين لأنهــا بين متخاصمين ، ومجموع صفري لأن الشخص يمكن أن يربح مايخسره الآخر فقط .

ويمثل الجدول (٧٣) مصفوفة العائد لمباراة الشخصين ذات المجموع الصفري ، ويمثل المزارع والطقس دور المتخاصمين ، كما تمثل المحاصيل

الأربعة وحالات الطقس الخمسة استراتيجيات المزارع والطقس ، على الترتيب ، وتمثل متوسطات الدخل الناتج (أو العائد) . ولا يخفى أن الدخل المرتفع يمثل نتيجة (أو عائداً) جيدة للمزارع ، والدخل المنخفض يمثل نتيجة (أو عائدا) جيدة للخصم ، وهو الطقس .

ويمثل الجدول (٧٥) مصفوفة النتائج لمباراة الشخصين ذات المجموع الصفري ، ولكن هذه المرة بين هيئتين اقليميتين للتسويق الزراعي ، تتنافسان على نفس السوق الاستهلاكية . وهما تؤمنان معاً جميع احتياجات المستهلكين من المواد الغذائية في هذه السوق الواحدة ، وكل منهما يسهم بنصيب خاص من هذه العملية التجارية ، وكل هيئة ترغب في توسيع سوقها ، وتستخدم الخطط (الاستراتيجيات) لتحقيق أهدافها المحددة .

ولنفترض أن الاقليم رقم (١) قرر الإعلان عن منتجاته ، والكشف عن أربع خطط أو استراتيجيات مختلفة ، فمن الطبيعي أن يبدل الاقليم رقم (٢) نمط استغلال أرضه ، ويدخل أنواعاً جديدة من منتجاته ، ويرسم خمس خطط أو استراتيجيات مقابلة . وكلا الهيئتين الاقليميتين تعرف مصفوفة النتائج المطلوبة ، بمعنى أن كلا منهما تعرف استراتيجيات الطرف الآخر ، والنتائج التي سيتعرض لها كل زوجين متقابلين من الخطط الاستراتيجية ، ولكن لا أحد منهما يعرف الاستراتيجية التي سيلعبها الطرف الآخر .

إن كلاً من الهيئتين الاقليميتين يمكن أن يتخذ قراراً وفقاً لواحد من المعايير التي سبق الحديث عنها . فحينما تكون إحداهما على معرفة مسبقة باستراتيجية الأخرى ، فإن اتخاذ القرار ، بالطبع ، سيكون

سهلا ؛ فلو عرف الاقليم رقم (٢) أن الاقليم رقم (١) سوف يستخدم استراتيجية رقم(٤)، فانه سوف يستخدم استراتيجية رقم(١)، ويربح ٧٪ من السوق .

جدول (٧٥)

مصفوفة نتائج استراتيجيات الاقليمين الأول والثاني

استراتيجيات اقليم رقم ١ المعلنة	استراتيجيات اقليم رقم ٢ (لاستغلال الارض) ١ ٪	٢ ٪	٣ ٪	٤ ٪	٥ ٪
١	+ ٩	– ٤	– ٢	+ ٠	– ٢
٢	+ ٦	+ ٢	+ ١١	+ ١	+ ٤
٣	– ٢	– ١٢	+ ٢	– ٤	– ٤
٤	– ٧	+ ٣	+ ٦	– ١	– ٣

بيد أن هذا الوضع لا يمثل الحالة النموذجية من المباراة النظرية ، لأن استراتيجية الخصم الآخر كانت معروفة مسبقاً . والمخاطرة يمكن أن تصبح شديدة كلما كانت الأخطار غير متوقعة ، وكلما كان الخصم في تصرفه أكثر حذاقة ، فقد يتصرف بطريقة تؤدي لايقاع اللاعب الآخر بالمصيدة . ولمواجهة مثل هذه الحالة أوجد والد Wald معيار النهاية الصغرى للحد الاقصى أو النهاية العظمى للحد الادنى Maximin or Minimax، الذي يمكن اعتباره « أفضل » أو « آمن » الطرق المستخدمة(١) .

وتبعاً لهذه الطريقة ، يختار كل خصم استراتيجية تضمن له الحد الأدنى من الخسارة المحتملة . والمفروض هو حدوث « أسوأ » الأمور ، وهذا ما يمثل وجهة نظر المتشائم أو الحذر ، واللاعب يريد أن يتحمل الحد الأدنى من الضرر .

(١) Wald, A., Statistical decision function, New York, 1950.

ففي مثالنا السابق . حينما تختار هيئة الاقليم رقم (١) الاستراتيجية رقم (٢) ، فان أسوأ ما يمكن أن يحدث للاقليم رقم(١)هو ربح ١٪ : مما ينفقه المستهلك في السوق ، وبالتالي فان الإقليم رقم(٢) ، سوف يستخدم استراتيجية رقم(٤)، لان أسوأ ناتج ممكن هو خسارة ١٪ من السوق لصالح الاقليم رقم(١) . واستراتيجية الإقليم رقم(١) تدعى استراتيجية النهاية العظمى للحد الادني Maximin من الدخل (١٪). وبمعنى آخر ، هي الاستراتيجية التي تحقق الحد الأعلى لأدني مستوى من العائد The maximum minimum ، وهو ما يعرف بالمعيار المتشائم . أما الحد الادني من الناتج لاستراتيجيات ١ و ٣ و ٤ فهي : -٤٪و -١٢٪ و - ٧٪ على الترتيب ، وكل منها يمثل أقل من ١ ٪ من استراتيجية رقم(٢) . وتمثل استراتيجية الاقليم رقم (٢) استراتيجية Minimax ، وهي استراتيجية النهاية الصغرى للحد الأقصى من الخسارة The minimum maximum loss .

ويلاحظ أن الحد الأدني من عائد الاقليم رقم (١) ، والحد الأقصى من خسارة الاقليم رقم (٢) ، هو نفسه في كلا الاقليمين (وهو ١٪) . وتظهر هذه القيمة عند نقطة تقاطع الاستراتيجيتين في مصفوفة النتائج ، وتدعى باسم نقطة التلاقي Saddle point(١) .

وفي مثالنا ، سوف يترتب على الاقليم رقم (١) في النهاية ، أن يعتمد استراتيجية رقم(٢)، وعلى الاقليم رقم (٢) أن يعتمد استراتيجية رقم (٤) . وهذا يعني أن الاقليم رقم (١) سوف يربح ١٪ من السوق على حساب الاقليم رقم (٢) . وأن الاقليم رقم (٢) ليس بوسعه أن يفعل شيئا يبعد الاقليم رقم (١) عن خطته ، ويعتبر ماربحه الاقليم رقم (١) (وهو ١٪) ، نتيجة للمباراة التي استخدم فيها معيار والد .

---

(١) وتدعى أحياناً باسم نقطة الأمان أو التوازن ، والترجمة الحرفية لها هي نقطة السرج

الاستراتيجيات المركبة : Mixed strategies

قد تكون مباريات الشخصين ذات المجموع الصفري غير محددة . وليس لها نقطة تلاقي Saddle point في جدول النتـــائج . والجدول (٧٣) يمثل نموذجاً لهذه الحالة . وحينئذ يمكن استخدام استراتيجيات النهاية الصغرى للحد الأقصى أو النهاية القصوى للحد الأدنى . والتي يستطيع المتخاصمون استخدامها تبعا لمعيار والد . ولكنهم غالبا ما يلجؤون إلى استخدام استراتيجيات متنوعة بدلا من استخدام استراتيجيات منفردة بصورة متكررة ، لتضمن لهم الحد الادنى من الخسارة .

وبعد تبسيط مثالنا السابق نوعاً ما ، يمكننا أن نحدد الاستراتيجيات المثلى ، بالطريقة الجبرية والرسوم البيانية . وفي الدراسة البيانية ينبغي أن نقتصر على أحد الخصوم مع اثنين من الخطط الاستراتيجية ، وبالتالي نكتفي باثنتين من حالات الطقس فقط ، وهما الجافة جدا والرطبة جداً . وهذا سيتيح لنا أيضاً شطب واحد من المحاصيل الزراعية ؛ وفول الصويا هو الذي يمكن شطبه من الناحية الاستراتيجية ، لأن الشوفان سيكون دائما أكثر نفعا ، اذ أن كلا من الشوفان وفول الصويا ينتج ١٢,٠٠ ل.س . عندما يكون الطقس جافا جدا ، ولكن الشوفان يعطي دخلا أعلى بكثير من الصويا ، حينما يكون الطقس رطبا جدا ، وبالتالي ، لن تكون هناك فائدة تذكر من زراعة فول الصويا . ومن دراسة الجدول (٧٣) ، يتبين أنه لا يمكن شطب محاصيل أخرى ، فكل منها يتمتع بميزة على غيره من ناحية . ويمكن الآن اختزال مصفوفة النتائج (٧٣) في الجدول (٧٦) .

إن الخطوة الأولى ، هي تحديد الحصص النسبية لاستراتيجيتي الخصم (وهو الطقس) . ولنفرض أن س تمثل حالة الطقس الجافة جداً ، وان : ع = ١ ــ س تمثل حالة الطقس الرطب جداً .

جدول (٧٦)

مصفوفة النتائج المختـزلة للمحاصيل الزراعية وحالات الطقـس المختلفة

المحصـــول	طقس جاف جدا س	طقس رطب جدا ع
الأرز	١٠	٢٢
القمح	٢٥	٨
الشوفان	١٢	٢١

فاذا زرع الأرز على أساس استراتيجية واحدة غير مركبة أو متنوعة ، فان الدخل المتوقع (أو الخسارة في هذه الحالة) للطقس هو :

— ١٠ (س) + (— ٢٢) (١ — س) = ١٢ س — ٢٢ .

ويلاحظ أن عوائد الطقس تتمثل في اعداد سالبة ، وذلك لأن القيم الواردة في الجدول (٧٦) تمثل أرباحاً بالنسبة للمزارع ، وأن ربح الخصم يمثل خسارة للطرف الآخر في مباراة المجموع الصفري . ولو زرع القمح ، فإن الدخل المتوقع للطقس هو :

— ٢٥ (س) + (—٨) (١ — س) = — ١٧ س — ٨

وكذلك فان الدخل المتوقع للطقس من زراعة الشوفان هو :

— ١٢ (س) + (— ٢١) (١ — س) = ٩ س — ٢١

ويمثل الشكل (٩٩) رسماً بيانياً ، تحددت فيه قيم س تبعاً لعوائد الطقس ، بالنسبة لكل من استراتيجيات المحاصيل الثلاثة ، ثم رسمت فيه الخطوط الممثلة لمعادلات س الثلاثة المستنتجة آنفاً . وهذا الرسم البياني ، يسمح لنا بتحديد قيمة س ، التي ستضمن النهاية القصوى للحد الأدنى من الخسارة بالنسبة للطقس ، أي الحد الأدنى من الخسارة ، فيما لو تبنى المزارع استراتيجية مناسبة .

شكل (٩٩) استخدام الرسم البياني في حل المشكلات التي تعالجها نظرية المباريات (بمعيار والد)

وليس من الصعب علينا ، أن نتعرف على الحد الأقصى للخسارة ، بالنسبة لجميع قيم س ، بواسطة الخطوط المظللة (شكل ٩٧) ، حيث يتضح منها أن قيم س المنخفضة (أقل من ٠,٤) ، تمثل – في معظمها – خسارة للطقس في حال زراعة الأرز . وفي قيم س الواقعة بين ٠,٤ و ٠,٥ تقريباً ، تصل الخسارة إلى أقصاها بزراعة الشوفان ، وبين ٠,٥ و ١,٠ تبلغ الخسارة أقصاها بزراعة القمح .

إن نقطة النهـــاية الصغرى للحد الأقصى Minimax point – حيث يكون الحد الأقصى من الخسارة عند حده الادني – تظهر عند نقطة تقاطع خطي الشوفان والقمح ، ويمكن أن نلاحظ هنا تماثل قيمة س في كلا الخطين المثلين للقمح والشوفان عند نقطة التقاطع ، كما يمكن أن نحدد قيمة س بدقة ، من المساواة بين (٩س–٢١) و (–١٧س–٨) : والنتيجة هي : س = ٠,٥ .

وهكذا ، نجد أن السنوات الجافة جداً والرطبة جداً لا بد أن تحدث بنسب متساوية ، لتؤمن للمزارع حداً من الربح . ويمكن أن نحدد ربح المزارع بالملاحظة المباشرة للرسم البياني ، أو بالتعويض عن قيمة س = ٠,٥ ، سواء أكان ذلك بالنسبة لمعادلة الشوفان أم لمعادلة القمح .

يتبين من هذه العملية الحسابية ، أنه لكي يحقق المزارع ربحاً قدره ١٦,٥٠ ل‍س ، فإنه لا بد أن يتبنّى الاستراتيجية المركبة أو المتنوعة . والقيمة ١٦,٥ ل‍س تمثل طبعاً « نقطة التلاقي » في الاستراتيجية المركبة ، كما تمثل قيمة المباراة (١) The value of the game .

وتبقى مشكلة توزيع النسب المثلى للمحاصيل الزراعية ، وحلها الأفضل يظهر في الشكل (٩٧) ، حيث نلاحظ أن استراتيجية المزارع المركبة – وهي الاستراتيجية التي تسبب أكبر خسارة بالنسبة للطقس –

(١) قيمة المباراة تعني متوسط قيمة المكاسب في عدد كبير من المباريات .

تتضمن استخدام محصولين ، وهما الشوفان والقمح ، وهذا يعني استبعاد محصول الأرز . فإذا فرضنا أن :

$ح_1$ = احتمال زراعة القمح .

$ح_2$ = احتمال زراعة الشوفان .

فإن القيم المثلى بالنسبة للاحتمالين $ح_1$ و $ح_2$ ، يمكن بحسابها من معرفتنا لقيمة المبـــاراة ، حينما يلعبها المزارع بأسلوب النهـــاية العظمى للحد الأدنى Maximin ومقدارها ١٦,٥٠ ل .

في الطقس الجاف جداً : ٢٥ $ح_1$ + ١٢ $ح_2$ = ١٦,٥

وفي الطقس الرطب جداً : ٨ $ح_1$ + ٢١ $ح_2$ = ١٦,٥

وبحل المعادلتين السابقتين نحصل على :

$ح_1$ = ٠,٣٥

و $ح_2$ = ٠,٦٥

ويبقى السؤال : كيف يرسم الخصوم استراتيجياتهم المركبة أو المتنوعة ؟ فاذا فرضنا أن الطقس في سنة معينة يمكن أن يكون رطباً أو جافاً ، ولكن لن يكون الاثنين معاً ، فحينئذ لا بد أن يتذبذب الطقس بين سنوات جافة جداً وسنوات رطبـــة جداً ، بحيث تحدث كل منها بنسبة ٥٠٪ . ولكن هذه الذبذبة غالباً ما تحدث بصورة عشوائية ، بحيث لا يجد المزارع أي طريقة لوضع الاستراتيجية الصحيحة قبل مدة كافية .

وعلى كل حال ، يستطيع المزارع أن يستخدم إحدى طريقتين في رسم استراتيجيته المركبة ؛ الأولى : زراعة القمح والشعير بالتبادل العشوائي ، بحيث يزرع القمح بنسبة ٣٥٪ من السنوات ، والشعير ٦٥٪

من السنوات ، الثانية : أن يخصص المزارع ٣٥٪ من أرضه للقمح والباقي للشوفان ، سنة بعد سنة . وهذه الخطة الأخيرة تتميز بأنها توفر لصاحبها دخلا ، غالباً ما يكون منتظماً ، وهو ١٦,٥٠ ل‌س لكل فدان في كل سنة .

والخطة الأولى أكثر خطورة ، ولكنها تتضمن فرصة الحصول على دخل مرتفع جداً في سنوات الخير والوفرة (يصل حتى ٢٥,٠٠ ل‌س للفدان الواحد) .

ويمكننا أن نذكر الكثير عن اشكال المباريات النظرية، بحيث تضم اعداداً كثيرة من المتخاصمين ، وأنواعاً متعددة من المعايير . ومما يجدر ذكره ، أنه كلما زاد عدد اللاعبين في المباراة ، كلما اقترب متخذ القرار من وضعٍ يتعذر فيه التأثير في نتائج الآخرين عن طريق استراتيجياته .

وقد أكدنا على معيار النهـاية الصغرى للحد الأقصى Minimax (والد) ، نظراً للاهتمام الشديد الذي توليه له معظم المؤلفات التي تختص بنظرية المباريات . ولعل ذلك يدفع بالطالب إلى التعرّف بدقة على هذه الطريقة ، التي تفترض خططاً (تكتيكاً) دفاعية دقيقة بين الأطراف المتخاصمة ، وإن كانت هذه الصورة ليست واقعية بصورة دائمة .

والطقس على سبيل المثال ، ليس خصماً متّقد الذكاء ، يضع استراتيجياته بعناية ، للوصول بعائد الأرض إلى حده الأدنى ، ففي كثير من البلدان تكون أحوال الطقس قابلة للتنبؤ نوعاً ما ، ويمكن للمزارعين أن يتوقعوا ويتخذوا قراراتهم على أساس من المعرفة بالأخطار

المحتملة ، أكثر من بنائها على أساس النهاية الصغرى للحد الاقصى Minimax ، والتي تؤدي في النهاية إلى الحد الأدنى من المنفعة .

إن أسلوب النهاية الصغرى للحد الاقصى Minimax ، قد يكون أكثر صلاحية للاستخدام بين المزارعين الفقراء ، الذين لايستطيعون الصمود والبقاء في السنوات « العجاف » ، ومن ثم يجدون أنفسهم مضطرين لتبني خطط (تكتيك) تتسم بالحذر الشديد . وقد درس غولد Gould هذه الطريقـــة ، وامكانيات استخدامها في بعض اجزاء من افريقيا(١) .

ولا بد من التنويه الى الفرضيات الكامنة وراء استخدام مصفوفات النتائج (أو العائد) ، اذ أن انشاء مثل هذه المصفوفات ، التي سبقت دراستها ، يفترض أن تكون توابع الانتاج خطية (ومثال ذلك ، انه كلما تضاعفت مساحة الأرض المزروعة تضاعف الانتاج) ، واستعمال الأرض مستمرا بكثافة ثابتة ، وامكانية تصنيف الاستراتيجيات الفردية كظاهرات محددة . إن الفرضين الأول والثاني ، مرتبطان ببعضهما اوثق الارتباط ، ويفرطان في تبسيط العلاقات الاقتصادية الى حد بعيد، أما الفرض الثالث فقد لا يتفق مع واقع الحياة العملية ، اذا كانت استراتيجيات الاطراف المتخاصمة ذات طبيعة مستمرة Continuous series ، فحـــالات الطقس عـــلى سبيل المثـــال، لاتحـــدث مرات معدودة، ولا تظهر في صورة أنماط متجانسة، فقد تأتي سنة معينة لاتتشابه مطلقاً مع أي سنة أخرى ، وتشكل وحدها مركباً فريداً من الرطوبة

(١) Gould, P.R., Man against his environment : a game-Theoritic frame-work, Annals of the Association of American Geographers, 1963, Pp. 290-297.

والجفاف والخصائص الاخرى . فاذا كان الباحث مدركاً لهذه الفرضيات ، وقادراً على تعويضها (أو تعديلها) بصياغة مناسبة ، فان نظرية المباراة حينئذ ، يمكن أن تكون أسلوباً ناجعاً في دراسة أمثل الطرق في استخدام الأرض .

والخلاصة ، ان نظرية المباريات تعد من أكفأ الأساليب التي تقدمها العلوم الرياضية الحديثة لدراسة السلوك الانساني ، آخذة في الاعتبار الخصائص الرئيسية لمفهوم العقلانية في التصرف ، ويرجى منها النفع الكثير في مجال التطبيق في العلوم الانسانية عامة ، وفروع الجغرافيا الاقتصادية خاصة .

الفصل الخامس

اسلوب المدخلات والمخرجات

Input- output technique

مقدمة :

تعتبر دراسة المدخلات والمخرجات إحدى الأساليب الهامة في التخطيط الإقليمي ، لما تقدمه من توضيح للسلوك الانتاجي والتوزيعي للصناعات المختلفة ، وطبيعة العلاقات القائمة بينها وبين القطاعات الاقتصادية الأخرى .

إن العلاقات التي تصاحب عملية الانتاج ، ليس من السهل على الجغرافي أن يقف عند إحداها ويعزلها عما سواها ، ثم يجري دراسات وتحليلات دون أن تتأثر ببقية هذه العلاقات . والواقع ، ان التحليل الجزئي لواحدة من هذه العلاقات أو بعضها ، كان الصورة الراجحة للتحليل الاقتصادي حتى عهد قريب ، برغم أن قطاعات الاقتصاد الأخرى لا تستطيع أن تعمل بمعزل عن غيرها .

وقد تطورت دراسة العلاقات ، واستخدمت فيها بعض المعادلات الرياضية في النموذج الذي أعــــده فالراس Leon Walras (١٨٧٧) ، ولكن الدارس لهذا النموذج يجد صعوبة في تفهم هذه النظرية الاقتصادية ، بسبب اعتماده على الدراسة النظرية المجردة .

وكان لا بد من محاولة لتعديل أو لتبسيط نموذج فالراس ، إلا أن معظم المحاولات التي ظهرت ، كانت تفتقر أيضا إلى تبسيط من نوع جديد ، تصبح في صورة تمكّن من استخدام الإحصاء في تحديد وظائفها واستخداماتها ، حتى جـاء ليونتيف Wassily Leontief الاقتصادي الروسي بنموذجه المبسط إلى الولايات المتحدة ، محاولا تطبيقه على الاقتصاد الأمريكي في عامي ١٩١٩ و ١٩٢٩ .

ومن الجدير بالذكر ، أن جداول المدخلات والمخرجات تعتمد على إعداد الجداول الإحصائية ، التي يُمكن بوساطتها تبسيط وعرض الصور المختلفـة للعلاقات المتبـادلة ، مع إبراز التغيرات الاقتصادية خلال فترة معينـة . كما أن الصورة الرياضية تعبر عن التفاعل بين هذه العلاقات ، مما يمكن معه الحكم على مدى الترابط بين الأجهزة الانتاجية ، وبمعنى آخر ، فإن الصورة الرياضية تساعد على إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات التي تكون قد وضحت عند إعداد الصورة الإحصائية .

ومن الجدير بالذكر ، أن أساس نظام ليونتيف التحليلي هو جدول المدخلات والمخرجات . وهذا الجدول يوضح كيفية توزيع مخرجات كل صناعة على الصناعات والقطاعات الأخرى للاقتصاد القومي . وفي نفس الوقت ، يوضح مدخلات كل صناعة من الصناعات والقطاعات الأخرى .

وجدول المدخلات والمخرجات قد يحوي عدداً من الصناعات يتراوح بين ٥٠ — ٢٠٠ صناعة ، والعدد يتوقف على درجة التجميع المطلوبة . وهناك ميزة تكتسب من التفصيل في الصناعات والقطاعات ، في حال استخدام الجدول في التنبؤ على سبيل المثال ، فان التصنيف

المفصل قد يكشف عن مواقع الاختناقات التي قد تحدث خلال فترة التوسع في الانتاج .

إن كل صف (ويقرأ من اليمين إلى اليسار) يبيّن الإنتاج الذي باعته كل صناعة أو قطاع ،موضح على يمين الجدول،إلى كل صناعة أو قطاع ، مبين بأعلى الجدول .

وكل عمود (ويقرأ من أعلى إلى أسفل) يبين المشتروات التي تمت بواسطة كل صناعة أو قطاع ،موضح بأعلى الجدول،من الصناعات أو القطاعات ، المبينة على يمين الجدول . وبما أن هذا الجدول مربع ، فإنه يوجد لكل صف عمود مناظر .

بناء الجدول :

يتلخص بناء الجدول في خطوتين :

الخطوة الأولى : تتضمن الخطوة الأولى في تحليل المدخلات والمخرجات تقسيم المنشآت الاقتصادية في بلد معين إلى عدد من القطاعات . ولكن ماذا نعني بكلمة قطاع في تحليل المدخلات والمخرجات ؟

المعروف أن كل النظريات الاقتصادية ترتكز على فرض وحدة الخصائص ووحدة السلوك للوحدات الأساسية ، سواء أكانت هذه الوحدات عائلات ،أم صناعات ،أم منشآت اقتصادية ، أم فئات استهلاكية . هذه الوحدة في السلوك يمكن التنبؤ بها أحياناً،بفرض أن سلوك كل وحدة مماثل لباقي الوحدات في المجموعة .

الخطوة الثانية : وهي بناء جدول التعاملات Transaction table، الذي يوضح ما يشتريه كل قطاع من القطاعات الأخرى

خلال سنة معينة . وهذه من الناحية العملية في غاية التعقيد ، ولكن من الناحية النظرية في غاية البساطة .

إن شراء مزارع آلة للحصاد يعتبر تسليم من قطاع الصناعة إلى قطاع الزراعة ، ولكن إذا اشترى مصنع السبائك الحديدية من مصنع الحديد والصلب ، فإن ذلك يعتبر تسليم من قطاع الصناعة إلى قطاع الصناعة . ومن المسلّم به، انه ليس كل ما ينتج في قطاع الزراعة والصناعة والخدمات يستهلك في أحد هذه القطاعات ، إنما يذهب جزء كبير منه مباشرة إلى المستهلك الذي يشتري البيض من قطاع الزراعة، والغسالات من قطاع الصناعة ، وطوابع البريد من قطاع الخدمات .

مثال مبسّط لتوضيح العلاقات بين مختلف قطاعات الاقتصاد :

سنحاول في هذا المثال دراسة وتصوير العلاقات القائمة بين قطاعات اقتصاد معين ، وسنفترض أن هذا الاقتصاد مقسم إلى ثلاثة قطاعات هي : قطاع الزراعة وقطاع الصناعة وقطاع الخدمات .

جدول (٧٧ – آ)

جدول المدخلات والمخرجات (بملايين الليرات السورية)

من	إلى	القطاعات المتسلمة: الزراعة	الصناعة	الخدمات	مبيعات نهائية	الانتاج الاجمالي
القطاعات الموزعة	الزراعة	١٠	٢٢،٥	٢	١٥،٥	٥٠
	الصناعة	٢٠	٦٠	١٠	١٦٠	٢٥٠
	الخدمات	٢	٣٠	١٨	١٥٠	٢٠٠

يتضح من الجدول السابق ، أن قيمة الانتاج الزراعي في السنة هو ٥٠ مليون ليرة ، وأن ماقيمته ١٠ ملايين ليرة ، أو ما يعادل ٢٠٪ من قيمة الانتاج الزراعي ، تذهب من قطاع الزراعة إلى قطاع الزراعة نفسه . كما أن حوالي نصف قيمة الانتاج الكلي ، وهو ٢٢,٥ مليون ليرة قد تسلمته صناعات الأغذية ، وذهب الباقي مباشرة إلى المستهلكين .

ويتضح من الجدول أيضاً ، أن المستهلكين اشتروا ما قيمته : ١٥,٥ + ١٦٠ + ١٥٠ = ٣٢٥,٥ مليون ليرة . ولكن من أين جاء المستهلكون بهذه المبالغ ، لكي يشتروا من المواد الغذائية والمنتجات الصناعية والخدمية ما قيمته ٣٢٥,٥ مليون ليرة ؟

بعض هذه المبالغ جاء على شكل أجور يتقاضاها عمال الزراعة من قطاع الزراعة ، وعمال الصناعة من قطاع الصناعة ، وموظفو البنوك من قطاع الخدمات . كما تأتي هذه المبالغ على شكل أرباح لأصحاب المحلات التجارية ،والحصص التي تدفع لأصحاب الأسهم . وباختصار ، فإن المستهلكين يشترون ، بما يحققونه من دخول ، من القطاعات المختلفة .

لنأخذ مثلا قطاع الزراعة ، نلاحظ أن قيمة الانتاج الإجمالي في هذا القطاع هو ٥٠ مليون ليرة ،منها ٣٢ مليونليرة قيمةمشتريات القطاع :وهذه تتكونمن ١٠ ملايين ليرة من نفس القطاع ،و ٢٠ مليونليرة منقطاع الصناعة ، و ٢ مليون ليرة من قطاع الخدمات . وهذه الأرقام موجودة في العمود الأول ، ومجموعها : ١٠ + ٢٠ + ٢ = ٣٢ مليون ليرة .

ويتبقى ٥٠ ـ ٣٢ = ١٨ مليون ليرة ، وهي قيمة ماينتجه قطاع الزراعة ناقص قيمة ما يدفعه القطاع لشراء منتجات من القطاعات الثلاث . وسنشير هنا إلى مبلغ الـ ١٨ مليون ليرة على أنه قطاع الدخول ، ويحتوي

على الدخول التي حصل عليها أولئك الذين عملوا أو استثمروا في هذا القطاع ، مثل العمال الزراعيين والفلاحين وأصحاب الأراضي . والإسم الفني لهـذا القطـاع هو المدخلات الأوليـة (المدفوعات) Primary input ، ويشـمل أيضاً بنوداً أخرى مثـل الواردات والاهتلاك . . الخ .

وبإضافة قطاع المدخلات الأولية (المدفوعات) إلى الجدول ، يصبح على الشكل الآتي :

جدول (٧٧ ـب)

جدول المدخلات والمخرجات (بملايين الليرات السورية)

من	إلى	القطاعات المتسلمة			مبيعات نهائية	الانتاج الاجمالي
		الزراعة	الصناعة	الخدمات		
القطاعات الموزعة	الزراعة	١٠	٢٢,٥	٢	١٥,٥	٥٠
	الصناعة	٢٠	٦٠	١٠	١٦٠	٢٥٠
	الخدمات	٢	٣٠	١٨	١٥٠	٢٠٠
الدخول		١٨	١٣٧,٥	١٧٠		٣٢٥,٥
المدفوعات الإجمالية		٥٠	٢٥٠	٢٠٠	٣٢٥,٥	

ويوضح العمود الثاني أن قطاع الصناعة يشتري من قطاع الزراعة ما قيمته ٢٢,٥ مليون ليرة ، ومن قطاع الصناعة ٦٠ مليون ليرة ، ومن قطاع الخدمات ٣٠ مليون ليرة ، والمجموع الإجمالي هو ١١٢,٥ مليون ليرة ، ويطرح هذا المبلغ من قيمة الإنتاج الإجمالي لقطاع الصناعة ،

الذي يبلغ ٢٥٠ مليون ليرة ، نحصل على الدخل الذي تحقق من قطاع الصناعة وهو ١٣٧,٥ مليون ليرة .

وفي هذا المثال المبسّط ، نجد أن مجموع الدخل هو : ١٨ + ١٣٧,٥ + ١٧٠ = ٣٢٥,٥ مليون ليرة ، وهو القدر اللازم لمواجهة الاستهلاك الإجمالي .ونجد أيضا أن الدخل في قطاع الخدمات (١٧٠ مليون ليرة) أكبر بكثير من مجموع ما اشتراه هذا القطاع من الخدمات من القطاعات الثلاثة (٣٠ مليون ليرة) . وسبب ذلك أن المنشأة في هذا القطاع (مصارف تأمين ، حكومة) تكوّن الأجور فيها جزءاً كبيراً من التكاليف الكاية .

إن المثال السابق يمثل هيكلا مبسطاً لجدول المدخلات والمخرجات ، فالنظام الاقتصادي ليس نظاماً مغلقاً ، فهناك صادرات وواردات . وهناك نقطة أخرى لم تؤخذ بعين الاعتبار ، وهي موضوع المدخرات ، إذ نلاحظ أن الدخل البالغ ٣٢٥,٥ مليون ليرة قد أنفقت بكاملها ، كما أن الحكومة والضرائب لا بد أن تكون موضع الاعتبار .

إن الإنتاج الإجمالي لقطاع الزراعة في الجدول تبلغ قيمته ٥٠ مليون ليرة ، ولإنتاج هذه الكمية لا بد أن يقوم قطاع الزراعة بشراء ماقيمته ١٠ ملايين ليرة من قطاع الزراعة و ٢٠ مليون ليرة من قطاع الصناعة و ٢ مليون ليرة من قطاع الخدمات .

والسؤال الآن : كيف يمكن أن يتغير ذلك إذا ارتفعت قيمة الانتاج الزراعي من ٥٠ مليون ليرة إلى ٦٠ مليون ليرة ؟ أي عندما نريد زيادة قيمة الانتاج بمقدار ٢٠٪ .

إن تحقيق هذه الزيادة في قيمة الانتاج تحتاج إلى مزيد من المشتريات من القطاعات الأخرى ، وأسهل فرض هو الفرض المبني على أساس

أن هذه الزيادة خطية ، بمعنى أنه عندما يزيد الانتاج الزراعي بمقدار ٢٠٪ ، فان قطاع الزراعة يزيد من مشترياته من القطاعات الأخرى بمقدار ٢٠٪ ، فترتفع مشترياته من قطاع الزراعة من ١٠ ملايين ليرة إلى ١٢ مليون ليرة ، ومن قطاع الصناعة من ٢٠ مليون ليرة إلى ٢٤ مليون ليرة ، ومن قطاع الخدمات من ٢ مليون ليرة إلى ٢,٤ مليون ليرة . ولا يعتقد أحد أن هذا الفرض صحيح مائة في المائة ، ولكنه قريب من الحقيقة . ونظرية تحليل المدخلات والمخرجات تفترض صحته .

في الأصل ، كانت قيمة الانتاج الإجمالي لقطاع الزراعة هو ٥٠ مليون ليرة ، وكانت مشترياته ١٠ ، ٢٠ ، ٢ مليون ليرة من كل من القطاعات الثلاثة على التوالي . وإذا قسمنا هذه القيم الثلاث على قيمة الإنتاج الإجمالي لقطاع الزراعة (وهو ٥٠ مليون ليرة) نحصل على النسب ٠,٢ ، ٠,٤ ، ٠,٠٤ على التوالي . وهذه الارقام تمثل ماتسلمه قطاع الزراعة من القطاعات الثلاثة لكل مليون ليرة من إنتاج قطاع الزراعة .

وبعد زيادة انتاج الزراعة بمقدار ٢٠٪ يصبح إنتاج القطاع ٦٠ مليون ليرة ، وإذا فرضنا أن مشترياته من القطاعات الأخرى ستزيد بنسبة ٢٠٪ أيضاً ، تصبح ١٢ ، ٢٤ ، ٢,٤ مليون ليرة . وإذا قسمنا الكميات الجديدة على الإنتاج الكلي الجديد نحصل على :

$$\frac{١٢}{٦٠} = ٠,٢ \quad \frac{٢٤}{٦٠} = ٠,٤ \quad \frac{٢,٤}{٦٠} = ٠,٠٤$$

وهي نفس النسب قبل زيادة الانتاج .

إن الفرض الذي يقول بزيادة المشتريات من القطاعات الأخرى بنسبة ٢٠٪ ، نتيجة لزيادة الانتاج في قطاع الزراعة بنسبة ٢٠٪ ، يتضمن أن نسبة مايتسلمه قطاع الزراعة من القطاعات الأخرى إلى الانتاج الاجمالي للقطاع هي نسبة ثابتة ، وإلى الحد الذي تبقى عنده هذه النسبة ثابتة نحصل على نتائج دقيقة .

وبالمثل ، سنقوم بقسمة مايتسلمه قطاع الصناعة من القطاعات الأخرى على الإنتاج الإجمالي لقطاع الصناعة ، وكذلك مايتسلمه قطاع الخدمات من القطاعات الأخرى على الإنتاج الإجمالي لقطاع الخدمات ، وبذلك نحصل على الجدول الآتي :

جدول (٧٨)

المعاملا ت الفنية للا نتاج

من	إلى	القطاعات المستلمة		
		الزراعة	الصناعة	الخدمات
القطاعات الموزعة	الزراعة	٠,٢	٠,٠٩	٠,٠١
	الصناعة	٠,٤	٠,٢٤	٠,٠٥
	الخدمات	٠,٠٤	٠,١٢	٠,٠٩

هذه المعاملات التسعة الموضحة في الجدول،تعرف باسم المعاملات الفنيــة « Technical coefficients » ، هــذا التعــبير يفترض أن كل وحدة من مخرجات أي قطاع تحتاج إلى نسبة ثابتة من المدخلات من القطاعات الأخرى ، وقد نكون مبالغين في ذلك ، ولكن فرضيتنا قائمة على الأمل ، بأن تظل المعاملات الفنية ثابتة بمرور الزمن ، كما نفترض

ثبات الأسعار ، لأن التغيير في الأسعار يؤدي إلى تغير المعاملات الفنية المعبرّ عنها في صورة نقدية .

إيجاد أثر التغيّر في المبيعات النهائية على إنتاج القطاعات المختلفة :

هناك طريقتان لحساب أثر التغير في المبيعات النهائية على الاحتياجات اللازمة ، المباشرة وغير المباشرة للقطاعات المختلفة ، وهما طريقة التقريب المتتابع وطريقة المصفوفات .

وتتميز الطريقة الأولى بأنها تساعد على إيضاح طبيعة الآثار غير المباشرة وكيفية حسابها . أما الطريقة الثانية فتتميز بالدقة والسرعة في استخلاص النتائج ، خاصة عند وجود عدد كبير من القطاعات ، حيث يمكن استخدام الحاسب الآلي في الوصول إلى الحل . وسوف نكتفي في هذه الدراسة بالطريقة الأولى فقط .

طريقة التقريب المتتابع :

لنفرض أن الطلب النهائي على الإنتاج الزراعي زاد بمقدار ٥ ملايين ليرة ، أي من ١٥,٥ مليون إلى ٢٠,٥ مليون ليرة ، كما نفرض أن الطلب على الإنتاج الصناعي وإنتاج الخدمات سيظل كما هو (١٦٠ مليون و ١٥٠ مليون على التوالي) . وفيما يلي ، سنحاول أن نوضح كيف يتغير الإنتاج الكلي في جميع القطاعات نتيجة لزيادة ماقيمته ٥ ملايين ليرة في الطلب على الإنتاج الزراعي .

تبيّن المعاملات الفنية أن انتاج ما قيمته ٥ ملايين ليرة ، يتطلب من قطاع الزراعة أن يحصل من نفس القطاع على ماقيمته :

٥ × ٠,٢ = ١ مليون ليرة سورية . وعلى ذلك ، فان الإنتاج الزراعي يجب أن لا يزيد بمقدار ٥ ملايين ليرة ، وإنما بمقدار ٦ ملايين ليرة .

ليست هذه هي النهاية ، لأن الزيادة في الانتاج الزراعي تتطلب أيضا زيادة في المدخلات من قطاعي الصناعة والخدمات . فمن العمود الأول في جدول المعاملات الفنية ، نرى أن زيادة الإنتاج الزراعي بمقدار ٥ ملايين ليرة تتطلب زيادة في المدخلات من قطاع الصناعة مقدارها ٥ × ٠,٤ = ٢ مليون ليرة ، ومن قطاع الخدمات مقدارها ٥ × ٠,٤ = ٢ مليون ليرة . ولو أنه لا يوجد زيادة في الطلب النهائي في هذين القطاعين ، إلا أن انتاجهما يجب أن يزيد لمواجهة زيادة الطلب على الإنتاج الزراعي .

ويمكن تلخيص مجمل التغيير الذي حدث فيما يلي :

٥ ملايين زيادة في الطلب على الإنتاج الزراعي ترتب عليه :

١ مليون زيادة في انتاج قطاع الزراعة .

٢ مليون زيادة في إنتاج قطاع الصناعة .

٠,٢ مليون زيادة في إنتاج قطاع الخدمات .

وهذه ليست نهاية القصة ، لأن هذه الزيادة في كميات الإنتاج بمقدار (١ ، ٢ ، ٠,٢ مليون) تتطلب بالتالي زيادة في الإنتاج . وطبقاً لجدول المعاملات الفنية فإن زيادة ١ مليون في الإنتاج الزراعي تتطلب :

١ × ٠,٢ = ٠,٢ مليون من قطاع الزراعة .

١ × ٠,٤ = ٠,٤ مليون من قطاع الصناعة .

١ × ٠,٠٤ = ٠,٠٤ مليون من قطاع الخدمات .

كما يجب إنتاج ماقيمته ٢ مليون ليرة من قطاع الصناعة . وطبقاً للعمود الثاني من جدول المعاملات الفنية ، نرى أن ذلك يتطلب :

٢ × ٠,٠٩ = ٠,١٨ مليون من قطاع الزراعة .

٢ × ٠,٢٤ = ٠,٤٨ مليون من قطاع الصناعة .

٢ × ٠,١٢ = ٠,٢٤ مليون من قطاع الخدمات .

كما يجب إنتاج ماقيمته ٠,٢ مليون ليرة من قطاع الخدمات . وطبقاً للعمود الثالث من جدول المعاملات الفنية ، نرى أن ذلك يتطلب :

٠,٢ × ٠,٠١ = ٠,٠٠٢ مليون من قطاع الزراعة .

٠,٢ × ٠,٠٥ = ٠,٠١ مليون من قطاع الصناعة .

٠,٢ × ٠,٠٩ = ٠,٠١٨ مليون من قطاع الخدمات .

مما تقدم ، يتضح أن الزيادة المطلوبة في الإنتاج الزراعي زادت الآن من ٦ ملايين ليرة إلى ٦,٣٨٢ مليون ليرة (٦ + ٠,٢ + ٠,١٨ + ٠,٠٠٢ = ٦,٣٨٢ مليون ليرة) . وفي الإنتاج الصناعي من ٢ مليون إلى ٢,٨٩٠ مليون (٢ + ٠,٤ + ٠,٤٨ + ٠,٠١ = ٢,٨٩٠ مليون) . وفي إنتاج الخدمات من ٠,٢ مليون إلى ٠,٤٩٨ مليون (٠,٢ + ٠,٠٤ + ٠,٢٤ + ٠,٠١٨ = ٠,٤٩٨ مليون) .

كل ذلك والقصة لم تنته بعد ، لأن الزيادة في الإنتاج في المرحلة السابقة (٠,٣٨٢ ، ٠,٨٩٠ ، ٠,٢٩٨ في القطاعات الثلاث على التوالي) تحتاج بالتالي إلى زيادة جديدة في الإنتاج ، وهكذا . . .

والسؤال : هل يوجد لهذه الزيادات المتتابعة نهاية ؟

الجواب : نعم ، لأنه يوجد حد أعلى لكمية الزيادة التي يحتاج إليها كل قطاع . ففي المرحلة الأولى كانت الزيادة في الطلب النهائي على الإنتاج الزراعي هي ٥ ملايين ليرة . وفي المرحلة الثانية – لمواجهة هذه الزيادة في الطلب النهائي – احتجنا إلى إنتاج ماقيمته ١ مليون ليرة زيادة في الانتاج الزراعي و ٢ مليون ليرة في الانتاج الصناعي و ٠,٢ مليون ليرة في إنتاج الخدمات ، بإجمالي قدره ٣,٢ مليون ليرة ، أي حوالي ٠,٠٤٠ من المرحلة الأولى ($\frac{٣,٢}{٥}$ = ٦٠٪) .

وفي المرحلة الثالثة – لمواجهة هذه الزيادة في الطلب النهائي – احتجنا إلى إنتاج ماقيمته ٠,٣٨٢ مليون زيادة في الإنتاج الزراعي و ٠,٨٩٠ مليون في الإنتاج الصناعي و ٠,٢٩٨ مليون في إنتاج الخدمات ، باجمالي قدره ١,٥٧٠ مليون ، أي حوالي ٧٠٪ أقل من المرحلة الأولى ($\frac{١,٥٧٠}{٠,٥٠}$ = ٣٠٪) . وهكذا نجد أن إجمالي الزيادة المطلوبة في الإنتاج لن تتعدى نصف الزيادة في المرحلة الثانية . وعلى ذلك ، فإن مجموع هذه السلسلة اللانهائية للأعداد التي تتناقص باستمرار يكون محدوداً تماماً .

إن الباحث يريد أن يعرف الحد الأعلى لمجموع الزيادات المطلوبة في الإنتاج ، لمواجهة زيادة قدرها ٥ ملايين ليرة في الطلب على الإنتاج الزراعي . وحساب هذا الحد لا يتطلب هذا المجهود الكبير الذي قمنا به لحساب مرحلة بعد مرحلة ، وهناك طريقة سريعة للوصول إلى الحل .

لنرمز إلى إجمالي الإنتاج الزراعي بالحرف أ ، وإلى إجمالي الإنتاج الصناعي بالحرف ب ، وإلى إجمالي إنتاج الخدمات بالحرف ج .

ويوضح الصف الأول أن أ = ٥٠ مليون ليرة، وهي مجموع أربع كميات تمثل مبيعات قطاع الزراعة إلى الثلاث قطاعات زائد الطلب النهائي للمستهلكين ، وقد أصبح الطلب النهائي الآن ٢٠,٥ مليون

(١٥،٥ + ٥) لأننا نهتم هنا بأثر زيادة الملايين الخمسة في الطلب النهائي على الإنتاج الزراعي .

وبالنسبة للمكونات الثلاثة الأولى لـ أ – مبيعات قطاع الزراعة للقطاعات الثلاثة – نرجع إلى جدول المعاملات الفنية .

ويوضح الصف الأول أن قطاع الزراعة يبيع نفسه ماقيمته ٢ مليون من جملة إنتاجه ، أي ٠،٢ أ ،حيث أن أ تمثل إجمالي الإنتاج الزراعي (٥٠ × ٠،٢ = ١٠) .

وبما أن ب ترمز إلى إجمالي الإنتـــاج الصناعي ، وأن ٠،٠٩ منه يحتوي على مدخلات من قطاع الزراعة . إذن، فإن مبيعات قطاع الزراعة إلى قطاع الصناعة تساوي ٠،٠٩ ب ، وكذلك فإن جـ تمثل إجمالي إنتاج الخدمات ، وتحتاج إلى ٠.٠١ جـ من قطاع الزراعة . وبذلك تصبح قيمة أ كالآتي :

٠.٢ أ + ٠،٠٩ ب + ٠،٠١ جـ + ٢،٠٥ = أ

ومنه ٠،٨ أ – ٠،٠٩ ب – ٠،٠١ جـ = ٢،٠٥ (١)

٠،٤ أ + ٠،٢٤ ب + ٠،٠٥ جـ + ١٦ = ب

ومنه – ٠.٤ أ + ٠،٧٦ ب – ٠،٠٥ جـ = ١٦ (٢)

٠.٠٤ أ + ٠.١٢ ب + ٠،٠٩ جـ + ١٥ = جـ

ومنه – ٠.٠٤ أ – ٠.١٢ ب + ٠،٩١ جـ = ١٥ (٣)

وبحل المعادلات (١) و (٢) و (٣) نحصل على الآتي :

أ = ٥،٦٦٥٩

ب = ٢٥،٣٥٥٥٥

جـ = ٢٠،٠٧٦٢

المراجع والفهارس والملاحق

فهرس الجداول

الجدول	الصفحة
١٥ – التحضر في الولايات المتحدة .	١٧٨
١٦ – توزيع القرى العشر المحيطة بالمدينة الافتراضية ، من حيث البعد والمرتبة	٢٣١
١٧ – توزيع القرى العشر المحيطة بالمدينة الافتراضية ، من حيث الزمن والمسافة	٢٣٢
١٨ – توزيع القوى العاملة في القطر العربي السوري حسب النشاط الاقتصادي	٢٣٦
١٩ – مواقع ظاهرة (فرضية) وأحجامها المختلفة .	٢٤١
٢٠ – توزيع الظاهرة (الفرضية) إلى فئات ، حسب أحجامها المختلفة	٢٤٣
٢١ – حساب خط الاتجاه العام لإنتاج القمح في سوريا بطريقة المتوسطات المتحركة	٢٥٢
٢٢ – حساب خط اتجاه مستقيم بطريقة المربعات الصغرى	٢٥٦
٢٣ – توزيع الناتج المحلي الاجمالي بسعر السوق حسب القطاعات عام ١٩٧٩	٣٠٠
٢٤ – تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي السوري	٣٠١
٢٥ – تطور مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي من سنة لأخرى	٣٠٢
٢٦ – أسعار المحاصيل الأربعة في عامي ١٩٧٠ – ١٩٧١	٣٠٦
٢٧ – إنتاج المزارع من المحاصيل الأربعة	٣٠٩
٢٨ – التوزيع التكراري للأجور الشهرية لمئتي عامل	٣٣٢
٢٩ – حساب الانحرافات المطلقة عن الوسط الحسابي	٣٤٠
٣٠ – حساب الانحرافات عن الوسط الحسابي	٣٤٢

الجدول	الصفحة
٣١ – التصنيف الاقتصادي لبعض المدن الأمريكية حسب طريقة نلسون .	٣٤٥
٣٢ – حساب الانحرافات عن الوسط الحسابي .	٣٤٧
٣٣ – العرض الجدولي للبيانات المتوفرة لحساب البعدالمعياري	٣٥٠
٣٤ – حساب قرينة التركز في خدمات النقل والمواصلات	٣٦٣
٣٥ – حساب قرينة التخصص للصادرات السورية .	٣٦٧
٣٦ – قرائن التخصص لصادرات بعض الدول في عام١٩٦٣	٣٧٢
٣٧ – توزيع نسب العاملين في بعض الصناعات الرئيسية في محافظة درعا والقطر العربي السوري .	٣٧٣
٣٨ – توزيع نسب العاملين في مظاهر النشاط الإقتصادي المختلفة في محافظتي درعا والحسكة والقطر العربي السوري .	٣٧٤
٣٩ – توزيع عدد المشتغلين في القطاع العام الصناعي السوري .	٣٧٧
٤٠ – بيانات إحصائية مختارة لإحدى عشرة محافظة سورية .	٣٩٤
٤١ – توزيع القيم المختلفة لإحدى عشرة محافظة سورية .	٣٩٧
٤٢ – توزيع نسب الحضر ومتوسطات دخل الفرد في تسع محافظات سورية .	٤٠٣
٤٣ – قيم الانحرافات عن خط الإنحدار لتسع محافظات .	٤٠٦
٤٤ – حساب معامل الاقتران الجغرافي في بعض الصناعات المختارة .	٤٠٩
٤٥ – بيانات إحصائية مختارة لإحدى عشرة محافظة سورية .	٤١٣
٤٥ – توزيع القيم المختلفة على إحدى عشرة محافظة سورية .	٤١٤
٤٧ – جدول الاقتران بين الحالة الزواجية والحالة التعليمية .	٤١٨

الجدول الصفحة

الجدول	الصفحة

فهرس الأشكال

الشكل	الصفحة

الشكل | الصفحة

الشكل	الصفحة
٥٧ ـ الوسط المكاني والبعد المعياري لتوزيع محلات بيع الملابس الجاهزة في مدينة هارو .	٣٥١
٥٨ ـ منحنى لورنز (لحساب قرينة التخصص) .	٣٦٨
٥٩ ـ منحنى التنوع الصناعي في القطر العربي السوري .	٣٧٨
٦٠ ـ توزيع القوى العاملة في الزراعة في المحافظات السورية .	٣٨٧
٦١ ـ توزيع الأراضي المستثمرة في الزراعة في المحافظات السورية	٣٨٧
٦٢ ـ التوزيع النسبي للعمالة الصناعية في القطر السوري .	٣٩٢
٦٣ ـ خط انحدار العاملين في الزراعة على عدد السكان .	٣٩٥
٦٤ ـ الانحرافات عن خط الانحدار .	٤٠٤
٦٥ ـ خط انحدار متوسط دخل الفرد على سكان الحضر .	٤٠٥
٦٦ ـ رسم توضيحي للمراحل التي يمر بها حل المشكلة .	٤٥٦
٦٧ ـ مصنعان وأربعة مراكز استهلاكية .	٤٧٠
٦٨ ـ شبكة كهربائية تناظرية .	٤٧٢
٦٩ ـ خصائص المنظومة .	٤٨٣
٧٠ ـ تمثيل العلاقات بين المدينة والبيئة المحيطة بها .	٤٨٣
٧١ ـ تمثيل العلاقات داخل النظام البيئي الحضري الواحد وبين النظم البيئية الحضرية وبعضها .	٤٨٤
٧٢ ـ نظام بيئي حضري .	٤٨٤
٧٣ ـ أنواع العلاقة بين عناصر المنظومة .	٤٨٥
٧٤ ـ مراحل تحليل المنظومة .	٤٨٦
٧٥ ـ طريقة الرسم البياني لتحقيق أكبر إيراد ممكن من انتاج القمح والقطن .	٤٩٤

الشكل	الصفحة

الشكل	الصفحة

المصادر والمراجع العربية

ادجار هوفر : النظرية المكانية — تعريب عزت عيسى غوراني — دار الآفاق الجديدة — الطبعة الأولى — بيروت ١٩٧٤ .

جمال حمدان : جغرافية المدن — الطبعة الأولى — القاهرة .

جميل صليبا : دروس الفلسفة — الجزء الثاني — دمشق ١٩٤٢ .

جميل صليبا : المعجم الفلسفي — بيروت ١٩٧٣ .

جميل صليبا وكامل عياد : المنطق وطرائق العلم العامة — دمشق ١٩٤٨ .

جورج و. باركلي : أساليب تحليل البيانات السكانية — ترجمة سعد زغلول أمين وزملاؤه — دار الكتب الجامعية — القاهرة ١٩٦٨ .

حسن عثمان : منهج البحث التاريخي — الطبعة الثالثة — القاهرة ١٩٧٠ .

زكريا ابراهيم : كانت أو الفلسفة النقدية — القاهرة ١٩٦٣

سليم ياسين : نظرية الارتباط — الجزء الأول — حلب ١٩٦٩ .

صفوح خير : غوطة دمشق — منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي — دمشق ١٩٦٦ .

: مدينة دمشق — منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي — دمشق ١٩٦٩ .

صفوح خير : الجغرافيا الاقتصادية (التعدين والصناعة) — الطبعة الثانية — دمشق ١٩٧٢ .

» » : الجغرافيا الإقتصادية (المنتجات الزراعية والحيوانية) — دمشق ١٩٧٤ .

» » : إقليم الجولان — منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي — دمشق ١٩٧٦ .

» » : الجغرافية الاقتصادية — منشورات جامعة دمشق — دمشق ١٩٧٨ .

عبد الرحمن بدوي : مناهج البحث العلمي — القاهرة ١٩٦٣ .

عبد الستار الحلوجي : مدخل لدراسة المراجع — دار الثقافة للطباعة والنشر — القاهرة ١٩٧٤ .

عبد الله عويس : الإحصاء الجغرافي الزراعي — الهيئة العامة للكتب والأجهزة العلمية بالقاهرة ١٩٧١ .

فاروق محمد الجمّال : المنهج الرياضي والإحصائي في البحث الجغرافي — المجلة الجغرافية العربية — السنة الثانية — العدد الثاني .

فؤاد محمد الصقار : — التخطيط الإقليمي — الاسكندرية ١٩٦٩ .

قدري حافظ طوقان : العلوم عند العرب — سلسلة الألف كتاب (٤) — القاهرة ١٩٥٦ .

كرون ج . ر . : أعلام الجغرافيا الحديثة — تعريب شاكر خصباك — دار المعارف — القاهرة ١٩٦٤ .

اوسيان فيفر : الأرض والتطور البشري – جزءان – ترجمة محمد السيد غلاب – الدار المصرية للطباعة والنشر – الاسكندرية .

محمد محمد سطيحة : الدوائر النسبية في تمثيل التوزيعات الجغرافية – المجلة الجغرافية المصرية – العدد الأول – ١٩٧٠ .

محمد صبحي عبد الحكيم وماهر عبد الحميد الليثي : علم الخرائط – الجزء الأول – الطبعة الأولى – القاهرة ١٦٦ .

محمد صلاح الدين صدقي : مبادىء النظرية الإحصائية – دار النهضة العربية – بيروت ١٩٧٤ .

محمد علي الفرا : مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية – وكالة المطبوعات بالكويت ١٩٧٣ .

: علم الجغرافيا – نشرة دورية جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية – العدد (٢٢) .

محمد فتحي الشنيطي : المنطق ومناهج البحث – بيروت ١٩٦٩ .

المكتب المركزي للاحصاء: التعداد العام للسكان لعامي ١٩٦٠ و١٩٧٠ .

المكتب المركزي للإحصاء : المجموعة الإحصائية في الجمهورية العربية السورية – عدة سنوات .

وزارة الاعلام : سوريا الثورة في عامها العاشر – دمشق ١٩٧٢ .

اليونسكو : الاتجاهات الرئيسية للبحث في العلوم الإجتماعية والإنسانية – المجلد الثاني .

هرنشو ، ف : علم التاريخ – ترجمة عبد الحميد العبادي – القاهرة ١٩٧٣ .

المصادر والمراجع الأجنبية

Alexander, J.W., *Economic Geography*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.

Alexander, J.W., « Location of Manufacturing : Methods of Measurment », *Annals of the Association of American Geographers,* 48, (1958).

Alexanderson, G., *Geography of Manufacturing,* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1967.

Auger, A., *Current trends in scientific research,* UNESCO 1961.

Berry, B.J.L., « Approaches to Regional Analysis : A Synthesis », *Annals of the Association of American Geographers,* 45 (1964).

Berry, B.J.L. & Marble, F., *Spacial Analysis,* (*A Rider in statistical Geography*), New Jersey, 1968.

Bradford, M.G., & Kent, W.A., *Human Geography, Theories and their applications,* Oxford 1978.

Carroll, J.D., « Spacial interaction and the urban metropolitan description », *Papers and Proceedings of the Regional Science Association,* Vol. I, (1955).

Chadwick, G., *A Systems Veiw of Planning,* Pergamon Press, Oxford, 1974.

Cholley, A., *Guide de l'étudiant en Geographie,* Paris, Presse Universitaires de France, 1942.

Chorley, R.J. & Haggett, P., *Socio-Economic Models in Geography,* Methuen & Co, Ltd, London, 1973.

Chorley, R.J., *Geography and Analog theory,* in Spatial Analysis, Edited by Berry, B.J.L., and Marble, D.F., Printice-Hall, New Jersey, 1968.

Churchman, C.W., Ackoff R.L. & Arnoff E.L., *Introduction to Operations Research,* Wiley and Sons Inc., N.Y. 1957.

Cicéri, M.F., Marchand, B. et Rinbert, S., *Introduction à l'analyse de l'espace,* Masson, Paris 1977.

Cole, J.P. & King C.A.M., *Quantitative Geography,* Third edition, Wiley, London 1970.

Conkling, E.C., « The Measurement of Diversification » in *South Wales in the Sixties,* Ed. Gerald Manners (Oxford : Pergamon Press, 1964).

Conkling, E.C. & Yeates, M., *Man's economic environment,* Mc. Graw-Hill, New York 1976.

Cox, K.R., « The Application of Linear Programming to Geographic Problems », *Tidjschrift voor Economische en Sociale Geographie,* 56, (1965).

Daugherty, R., « Data Collection », *Science in Geography,* Oxford 1975.

Davis, P., « Data description and presentation », *Science in Geography* », (Oxford University Press), London 1975.

Dickinson, G.C., *Statistical mapping and the presentation of statistics,* Second edition, London 1974.

Dixon, W.J. & Massey, Jr. F. J., *Introduction to statistical Analysis,* Third Edition, New York 1969.

Dolfus, O., *L'Analyse Géographique,* (Coll. Que sais-je? N° 1456), Paris 1971.

Dolfus, O., *L'espace géographique,* (Coll. Que sais-je? N° 1390), Paris 1973.

Fisher, R.A., *The Design of Experiments,* 4th ed., London, 1942.

Fitzgerald, B.P., « Developments in Geographical method », *Science in Geography,* Oxford 1975.

Garnier, B.J., *Practical Work in Geography,* Edward Arnold, reprinted, London 1968.

George, P., *Les Méthodes de la Géographie* (Coll. Que sais-je? N° 1398), Paris 1970.

Glasson, J., *An Introduction to Regional Planning*, Second edition, Hutchinson, London, 1978.

Goblet, Y.M., *Political Geography & World Map*, London, 1955.

Gregor, H.F., *Geography of Agriculture : themes in research*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1970.

Gregory, S., *Statistical Methods and the Geographers*, Second Edition, Longmans, London, 1968.

Guest, A., *Man & Landscape*, London, 1978.

Haggett, P., *L'Analyse Spaciale en Géographie Humaine*, (traduction de Fréchou, H.), Paris, 1973.

Hartshorne, R., *Perspective on the Nature of Geography*, Chicago 1959.

Hammond, R. & Mc. Cullagh, P.S., *Quantitative techniques in geography, An introduction*, Oxford University Press, London, 1974.

Hay, A., *Transport for the Space Economy, A Geographical Study*, Macmillan, London, 1973.

Hanwell, J.D. & Newson, M.D., *Techniques in physical geography*, Macmillan, London, 1974.

Harris, Ch.D. & Fellmann, J.D., *International list of Geographical serials*, Third Edition, Chicago, 1980.

Harvey, D., *Explanation in Geography*, Edward Arnold, London, 1973.

Henderson, J.M., *The Efficiency of the Coal Industry : An Application of Linear Programming*, Harvard U.P. (1958).

Hoover, E.M., *The Location of Economic Activity*, New York, 1948.

Isard, W., *Location and Space Economy*, New York 1956.

Johnston, R.J., *Geography and Geographers*, Edward Arnold, London, 1979.

Johnson, H.B., « A note on thünen's Circle » *Annals of the Association of American Geographers*, 1962.

Kendall, M.O. and Smith, B.B., *Factor analysis*, 1950.

Kright, J.K., « Some Measures of Distribution », *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 27, N° 4 (December 1937).

Labasse, J., *L'organisation de l'espace*, Paris, 1966.

Lösch, A., *The Economics of Locaton*, (New Haven : Yale University Press), 1954.

Lowe, J.C. & Moryadas, S., *The Geography of mouvement*, Houghton Mifflin, Boston, Mass, 1975.

Maltha, D.J., *Technical literature search and the Written report*, Pitman, London, 1976.

Mc Carty, H.H., *An Approach to a Theory of Economic Geography*, 1954.

Mc Carty, H.H., Hook, J.C. & Knos, D.S., *The Measurment of Association Industrial Geography* (Iowa City : State University of Iowa 1956).

Mc Carty, H.H., & Lindberg, J.B., *A Preface to « Economic Geography »*, New Jersey 1966.

Mc Carty, H.H. & Salisbury, N.E., *Visual Comparison of Isopleth Maps as a Means of Determining Correlations between spacially distributes phenomena* (Iowa City), 1961.

Mc Cullagh, P., *Data use and interpretation*, London, 1975.

Michaely, M., « Concentration of Exports and Imports : An International Comparison », *The Economic Journal*, Vol. 68 (December 1958).

Miller, E.W., *A Geography of Manufacturing*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1962.

Monkhouse, F.J. & Wilkinson, H.R., *Maps and Diagrams*, Methuen, London, 1952.

Nelson, H., « A Service Classification of American Cities », *Economic Geography* 1955.

Philbrick's, A.K., « Principles of Areal Functional Organization in Regional Human Geography », *Economic Geography* (1957).

Pounds, N.J.G., *Poliitcal Geography*, New York, 1972.

Richardson, H.W., *Regional Economics*, Weidenfeld and Nicolson, London, 1969.

Rodgers, A., « Some aspects of industrial diversification in the United States » *Economic Geography*, (January, 1967).

Russell, B., *Human Knowledge : its scope and limits*, New York 1948.

Sargent, F.P., *Statistical Method in Economics and Politial Science*, London, Routledge, 1929.

Shubik, M., *The uses and methods of gaming*, New York, 1975.

Smith, R.H.T., « Toward a Measure of Complementarity », *Economic Geography*, (January 1964).

Smith, W., « The Location of Industry », *Inst. Brit. Geog.*, N°. 21 1955.

Sorokin, P., *Contemporary sociological theories*, 1926.

Stockton, J.R. & Clark, Ch. R., *Business* & *Economic Statistics*, 4th Edition, Cincinnati, Ohio, 1971.

Taaffe, E.J., & Gauthier, Jr. H.L., *Geography of Transportation*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.

Theakstone, W.H. & Harrison, C., *The Analysis of Geographical Data*, London, 1975.

Thomas, E.N., *Maps of Residuals from Regression : Their Characteristics and Uses in Geographic Research*, (Iowa City), 1960.

Thompson, J.H.; « A New Method for Measuring Manufacturing », *Annals of the Association of American Geographers*, 54, (1955).

Toyne, P., *Organisation, Location and Behaviour*, London, 1974.

Ullman, E.L., *American Commodity Flow, Seattle :* University of Washington Press, 1957.

U.N. *Statistical papers, Series M.* N°. 21, Rev. 1, World Weights and Measures, Handbook for Statistics.

U.N., *Yearbook of International Trade Statistics*, 1963 (New York, 1965).

Vajda, S., « An Introduction to Linear Programming and the theory of Games », *Science Paperbacks,* London 1966.

Warntz, W., *Geography, Geometry and Graphies,* Princeton University Press, Princeton 1963.

Webb, J., « Basic Concepts in the Analysis of Small Urban Centers of Minnesota » *Annals of the Association of American Geographers,* 1959.

Whittaker, E.T. & Robinson, G., *The Calculus of Observations,* London 1929.

Wooldridge, S.W. & East, W.G., *The Spirit and Purpose of Geography,* London, 1955.

Yule, G.U. & Kendall, M.G., *An Introduction to the Theory of Statistics,* Griffin, 1958.

Zelinsky, W., « A Method for Measuring Change in the Distribution of Manufacturing Activity : the United States, 1939-1947 », *Economic Geography,* Vol. 34, Avril 1958.

Ziph, G.K., *Human Behavior and the Principle of Least Effort,* Cambridge, Mass 1949.

فهرس الكتاب

الصفحــــة

ملحق (١)

من افضل الأمثلة على استخدام الملاحظة في البحث والدراسة ، عملية المسح الشامل لأنظمة استغلال الأرض التي قـام بها الجغرافي البريطاني دَدْلي ستامب L. Dudley Stamp أثناء الحرب العالمية الثانية، مما ساعد على معرفة نواحي القصور والتوفيق في انماط الاستغلال ، كما اشعر المجتمع البريطاني بأهمية الجغرافيا ، وما يمكن أن تؤديه من خدمات في اوقات الأزمات . فقد جنبت البلاد المجاعة في سني الحرب ، باعادة توجيه الزراعة في ضوء ما ظهر من قصور في نظم الاستغلال القائمة(١) .

ان التخطيط للمستقبل ، يستدعي التعرف على نظم الاستغلال الحالية والماضية ، لأن المستقبل هو الامتداد الطبيعي للماضي والحاضر ، وبالتالي لا بد من تسجيل نظم الاستغلال القائمة .

وقد بدأ ستامب بعملية المسح الشامل لاستغلال الأراضي البريطانية منذ اواخر عام ١٩٣٠ ، وشاركت في هذه العملية المدارس والجامعات ، مستخدمة خرائط بمقياس ٦ بوصة للميل ، وكانت كل لوحة تمتد من الغرب الى الشرق لمسافة ثلاثة اميال ، ومن الشمال الى الجنوب لمسافة ميلين ، أي انها كانت تغطي ستة اميال مربعة .

وقد كانت الدقة في التوقيع على الخريطة لكل نظام من انظمة

(١) يمكن القيام بانشاء خريطة استعمال الاراضي للريف او المدينة ، ولا فرق بينهما لدى الجغرافي الا في اختيار مقياس الخريطة . اذ يفضل ان يكون المقياس ١ : ٢٥٠٠٠ في خريطة استعمال الأراضي الريفية ، بسبب الاتساع النسبي الذي تتميز به الحيازات الزراعية ، في حين أن مقياس ١ : ٢٥٠٠ كاف جدا لبيان استعمال الارض في المدينة .

الاستغلال متوفرة ، طالما تعود الطالب على الملاحظة الدقيقة . وقد شارك في هذه الدراسة نحو ربع مليون طالب ، من مختلف أنحاء المملكة ، تعرفوا من خلال هذه العملية على بيئتهم الطبيعية ، وتعلموا استعمال الخريطة ورفع الظاهرات المختلفة .

وكانت الخطوة التالية تجميع ١٥٠٠ لوحة وتصغيرها لمقياس بوصة للميل ، ثم تلخيصها في خريطة عامة بمقياس بوصة لكل عشرة أميال ، اي بمقياس ١ : ٦٢٥٠٠٠ ، طبعتها مصلحة المساحة البريطانية لحساب وزارة تخطيط الريف والمدينة .

وبعد أن تبينت معظم دول العالم ، وخاصة حيث تشتد كثافة السكان ويعز الحصول على ارض جديدة ، ما يمكن أن تجنيه من وراء القيام بمثل هذا المسح ، فان مؤتمر الاتحاد الجغرافي الدولي ، الذي عقد في لشبونة عام ١٩٤٩، قد اتخذ قراراً بتشكيل لجنة لدراسة هذا الموضوع استجابة لاقتراح الاستاذ فان فالكنبرغ (استاذ الجغرافيا في جامعة كلارك) ، ورصد اليونسكو مبلغاً لهذا المشروع ، واقترحت هذه اللجنة الخماسية تصنيفاً قريباً من النظام الذي طبق في بريطانيا ، وذلك على النحو الآتي :

١ ــ مراكز الاستقرار،وما يتصل بهامن اراض غير زراعية	احمر غامق و فاتح
٢ ــ أشجار ومحاصيل دائمة اخرى	ارجواني غامق
٣ ــ أشجار ومحاصيل دائمة اخرى	ارجواني فاتح
٤ ــ أرض المحاصيل وتشمل :	
آ ــ محاصيل دائمة ودورية	بني غامق
ب ــ أرض الدورة الزراعية	بني فاتح
٥ ــ أرض المراعي الدائمة المستصلحة	

(١) Garnier B. J., Practical work in geography, Edward, Reprinted, London 1968, pp. 64 - 66.

آ ــ مستغلة	برتقالي
ب ــ غير مستغلة	اصفر
٧ ــ أراضي الغابات :	
آ ــ كثيفـــة	اخضر غامق
ب ــ مكشوفة	اخضر متوسط
جـ ــ دغــل	اخضر زيتوني
د ــ غابات المستنقعات	اخضر مزرق
هـ ــ غابات سبق قطعها أو احراقها	نقط خضراء
و ــ غابات تتخللها زراعات ثانوية	اخضر مع نقط بنية
٨ ــ البرك والمستنقعات (مياه عذبة ومالحة ، بلاغابات)	أزرق
٩ ــ اراضي غير منتجة	رمادي

ملحق (٢)

جـــدول قيم كا^2

مبوبة تبعاً لاحتمالات (ع) ودرجات حرية (ن)

ع / ن	٫٩٩	٫٩٨	٫٩٥	٫٩٠	٫٥٠	٫١٠	٫٠٥	٫٠٢	٫٠١	ع / ن
١	٫٠٠٠١٥٧	٫٠٠٠٦٢٨	٫٠٠٣٩٣	٫٠١٥٨	٫٤٥٥	٢٫٧٠٦	٣٫٨٤١	٥٫٤١٢	٦٫٦٣٥	١
٢	٫٠٢٠١	٫٠٤٠٤	٫١٠٣	٫٢١١	١٫٣٨٦	٤٫٦٠٥	٥٫٩٩١	٧٫٨٢٤	٩٫٢١٠	٢
٣	٫١١٥	٫١٨٥	٫٣٥٢	٫٥٨٤	٢٫٣٦٦	٦٫٢٥١	٧٫٨١٥	٩٫٨٣٧	١١٫٣٤٥	٣
٤	٫٢٩٧	٫٤٢٩	٫٧١١	١٫٠٦٤	٣٫٣٥٧	٧٫٧٧٩	٩٫٤٨٨	١١٫٦٦٨	١٣٫٢٧٧	٤
٥	٫٥٥٤	٫٧٥٢	١٫١٤٥	١٫٦١٠	٤٫٣٥١	٩٫٢٣٦	١١٫٠٧٠	١٣٫٣٨٨	١٥٫٠٨٦	٥
٦	٫٨٧٢	١٫١٣٤	١٫٦٣٥	٢٫٢٠٤	٥٫٣٤٨	١٠٫٦٤٥	١٢٫٥٩٢	١٥٫٠٣٣	١٦٫٨١٢	٦
٧	١٫٢٣٩	١٫٥٦٤	٢٫١٦٧	٢٫٨٣٣	٦٫٣٤٦	١٢٫٠١٧	١٤٫٠٦٧	١٦٫٦٢٢	١٨٫٤٧٥	٧
٨	١٫٦٤٦	٢٫٠٣٢	٢٫٧٣٣	٣٫٤٩٠	٧٫٣٤٤	١٣٫٣٦٢	١٥٫٥٠٧	١٨٫١٦٨	٢٠٫٠٩٠	٨
٩	٢٫٠٨٨	٢٫٥٣٢	٣٫٣٢٥	٤٫١٦٨	٨٫٣٤٣	١٤٫٦٨٤	١٦٫٩١٩	١٩٫٦٧٩	٢١٫٦٦٦	٩
١٠	٢٫٥٥٨	٣٫٠٥٩	٣٫٩٤٠	٤٫٨٦٥	٩٫٣٤٢	١٥٫٩٨٧	١٨٫٣٠٧	٢١٫١٦١	٢٣٫٢٠٩	١٠
١١	٣٫٠٥٣	٣٫٦٠٩	٤٫٥٧٥	٥٫٥٧٨	١٠٫٣٤١	١٧٫٢٧٥	١٩٫٦٧٥	٢٢٫٦١٨	٢٤٫٧٢٥	١١
١٢	٣٫٥٧١	٤٫١٧٨	٥٫٢٢٦	٦٫٣٠٤	١١٫٣٤٠	١٨٫٥٤٩	٢١٫٠٢٦	٢٤٫٠٥٤	٢٦٫٢١٧	١٢
١٣	٤٫١٠٧	٤٫٧٦٥	٥٫٨٩٢	٧٫٠٤٢	١٢٫٣٤٠	١٩٫٨١٢	٢٢٫٣٦٢	٢٥٫٤٧٢	٢٧٫٦٨٨	١٣
١٤	٤٫٦٦٠	٥٫٣٦٨	٦٫٥٧١	٧٫٧٩٠	١٣٫٣٣٩	٢١٫٠٦٤	٢٣٫٦٨٥	٢٦٫٨٧٣	٢٩٫١٤١	١٤
١٥	٥٫٢٢٩	٥٫٩٨٥	٧٫٢٦١	٨٫٥٤٧	١٤٫٣٣٩	٢٢٫٣٠٧	٢٤٫٩٩٦	٢٨٫٢٥٩	٣٠٫٥٧٨	١٥
١٦	٥٫٨١٢	٦٫٦١٤	٧٫٩٦٢	٩٫٣١٢	١٥٫٣٣٨	٢٣٫٥٤٢	٢٦٫٢٩٦	٢٩٫٦٣٣	٣٢٫٠٠٠	١٦
١٧	٦٫٤٠٨	٧٫٢٥٥	٨٫٦٧٢	١٠٫٠٨٥	١٦٫٣٣٨	٢٤٫٧٦٩	٢٧٫٥٨٧	٣٠٫٩٩٥	٣٣٫٤٠٩	١٧
١٨	٧٫٠١٥	٧٫٩٠٦	٩٫٣٩٠	١٠٫٨٦٥	١٧٫٣٣٨	٢٥٫٩٨٩	٢٨٫٨٦٩	٣٢٫٣٤٦	٣٤٫٨٠٥	١٨
١٩	٧٫٦٣٣	٨٫٥٦٧	١٠٫١١٧	١١٫٦٥١	١٨٫٣٣٨	٢٧٫٢٠٤	٣٠٫١٤٤	٣٣٫٦٨٧	٣٦٫١٩١	١٩
٢٠	٨٫٢٦٠	٩٫٢٣٧	١٠٫٨٥١	١٢٫٤٤٣	١٩٫٣٣٧	٢٨٫٤١٢	٣١٫٤١٠	٣٥٫٠٢٠	٣٧٫٥٦٦	٢٠
٢١	٨٫٨٩٧	٩٫٩١٥	١١٫٥٩١	١٣٫٢٤٠	٢٠٫٣٣٧	٢٩٫٦١٥	٣٢٫٦٧١	٣٦٫٣٤٣	٣٨٫٩٣٢	٢١
٢٢	٩٫٥٤٢	١٠٫٦٠٠	١٢٫٣٣٨	١٤٫٠٤١	٢١٫٣٣٧	٣٠٫٨١٣	٣٣٫٩٢٤	٣٧٫٦٥٩	٤٠٫٢٨٩	٢٢
٢٣	١٠٫١٩٦	١١٫٢٩٣	١٣٫٠٩١	١٤٫٨٤٨	٢٢٫٣٣٧	٣٢٫٠٠٧	٣٥٫١٧٢	٣٨٫٩٦٨	٤١٫٦٣٨	٢٣
٢٤	١٠٫٨٦٥	١١٫٩٩٢	١٣٫٨٤٨	١٥٫٦٥٩	٢٣٫٣٣٧	٣٣٫١٩٦	٣٦٫٤١٥	٤٠٫٢٧٠	٤٢٫٩٨٠	٢٤
٢٥	١١٫٥٢٤	١٢٫٦٩٧	١٤٫٦١١	١٦٫٤٧٣	٢٤٫٣٣٧	٣٤٫٣٨٢	٣٧٫٦٥٢	٤١٫٥٦٦	٤٤٫٣١٤	٢٥
٢٦	١٢٫١٩٨	١٣٫٤٠٩	١٥٫٣٧٩	١٧٫٢٩٢	٢٥٫٣٣٦	٣٥٫٥٦٣	٣٨٫٨٨٥	٤٢٫٨٥٦	٤٥٫٦٤٢	٢٦
٢٧	١٢٫٨٧٩	١٤٫١٢٥	١٦٫١٥١	١٨٫١١٤	٢٦٫٣٣٦	٣٦٫٧٤١	٤٠٫١١٣	٤٤٫١٤٠	٤٦٫٩٦٣	٢٧
٢٨	١٣٫٥٦٥	١٤٫٨٤٧	١٦٫٩٢٨	١٨٫٩٣٩	٢٧٫٣٣٦	٣٧٫٩١٦	٤١٫٣٣٧	٤٥٫٤١٩	٤٨٫٢٧٨	٢٨
٢٩	١٤٫٢٥٦	١٥٫٥٧٤	١٧٫٧٠٨	١٩٫٧٦٨	٢٨٫٣٣٦	٣٩٫٠٨٧	٤٢٫٥٥٧	٤٦٫٦٩٣	٤٩٫٥٨٨	٢٩
٣٠	١٤٫٩٥٣	١٦٫٣٠٦	١٨٫٤٩٣	٢٠٫٥٩٩	٢٩٫٣٣٦	٤٠٫٢٥٦	٤٣٫٧٧٣	٤٧٫٩٦٢	٥٠٫٨٩٢	٣٠

ملحق (٣)

جدول قيم (ز) لاحتمالات التوزيع الطبيعي[١]

ز	م	ح	ز	م	ح
٠,٠	٠,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٦	٠,٤٤٥	٠,١١٠
٠,١	٠,٠٤٠	٠,٩٢٠	١,٧	٠,٤٥٥	٠,٠٨٩
٠,٢	٠,٠٧٩	٠,٨٤١	١,٨	٠,٤٦٤	٠,٠٧٢
٠,٣	٠,١١٨	٠,٧٦٤	١,٩	٠,٤٧١	٠,٠٥٧
٠,٤	٠,١٥٥	٠,٦٨٩	٢,٠	٠,٤٧٧	٠,٠٤٦
٠,٥	٠,١٩١	٠,٦١٧	٢,١	٠,٤٨٢	٠,٠٣٦
٠,٦	٠,٢٢٦	٠,٥٤٩	٢,٢	٠,٤٨٦	٠,٠٢٨
٠,٧	٠,٢٥٨	٠,٤٨٤	٢,٣	٠,٤٨٩	٠,٠٢١
٠,٨	٠,٢٨٨	٠,٤٢٤	٢,٤	٠,٤٩٢	٠,٠١٦
٠,٩	٠,٣١٦	٠,٣٦٨	٢,٥	٠,٤٩٤	٠,٠١٢
١,٠	٠,٣٤١	٠,٣١٧	٢,٦	٠,٤٩٥	٠,٠٠٩
١,١	٠,٣٦٤	٠,٢٧١	٢,٧	٠,٤٩٦	٠,٠٠٧
١,٢	٠,٣٨٥	٠,٢٣٠	٢,٨	٠,٤٩٧	٠,٠٠٥
١,٣	٠,٤٠٣	٠,١٩٣	٢,٩	٠,٤٩٨	٠,٠٠٤
١,٤	٠,٤١٩	٠,١٦٢	٣,٠	٠,٤٩٩	٠,٠٠٣
١,٥	٠,٤٣٣	٠,١٣٤			

(١) Lindlay , D.V. , .& Miller , J. C. P. , Cambridge elementary statistical tables , Cambridge , 1953.

ملحق (٤)

توزيع القوى العاملة والعاملين في الصناعات التحويلية في المناطق السورية

المنطقــة	مجموع القوى العاملة	العاملون في الصناعات التحويلية	نسبة العاملين في التحويلية الى مجموع القوى العاملة
عين العرب	١٤ ٩٣٧	١٧٢	١,٢
نبق	٨ ٤٢٨	١٣٥	١,٦
ازرع	١٢ ٩٦٧	٢٢٠	١,٧
منبج	٢٠ ٩٨٢	٣٧٢	١,٨
جرابلس	٧ ٦٠٤	١٤٥	١,٩
المالكية	١١ ٦٠٨	٢١٥	١,٩
عفرين	٢٢ ٥٥٦	٤٧٨	٢,١
مصياف	٢٠ ٢٥٢	٤٢٩	٢,١
مركز محافظة الحسكة	٣٧ ٧٥٢	٨٤٧	٢,٢
صلخد	٦ ٥٥٦	١٤٨	٢,٣
مركز محافظة الرقة	٤٦ ٨٨٤	١ ٠٨١	٢,٣
البوكمال	١١ ٤٦٣	٢٨٩	٢,٥
الحفــة	١٨ ٢٢٥	٤٥٣	٢,٥
الميادين	١٢ ٦٧٨	٣٤١	٢,٧
حارم	١٦ ٨٥٢	٥٠٩	٣,٠
مركز محافظة درعا	١١ ٣٥٨	٣٨١	٣,٤
بانياس	١٦ ٢٠٠	٥٤٩	٣,٤
القطيفة	٥ ٦٩٩	١٩٤	٣,٤
القنيطرة	١٩ ٣٧٥	٦٧٧	٣,٥
السلمية	١٣ ٣٦٢	٤٦٢	٣,٥
جبلة	٢٢ ٢٨٢	٨٠٦	٣,٦
اعزاز	١٨ ٠٩٢	٧١٢	٣,٩
شهباء	٣ ٦١٦	١٤٠	٣,٩
الباب	١٥ ٣٥٤	٦١٣	٤,٠
جسر الشغور	١٩ ١٨٩	٧٦٦	٤,٠
معرة النعمان	١٨ ٦٠٨	٧٣٧	٤,٠
الزبداني	٨ ٥٦٦	٣٨٥	٤,٥
القامشلي	٣٢ ٨٩٨	١ ٥٤٤	٤,٧
مركز محافظة السويداء	١٠ ٤٥٦	٥٠٩	٤,٩
طرطوس	١٩ ٤٧١	١ ٠١٥	٥,٢
قطنــا	١٤ ٨٤٣	٧٦٧	٥,٢
صافيتــا	٢٠ ٥٦٨	١ ١٠٢	٥,٤
تلكلخ	١٤ ٥٣٦	٨١٩	٥,٦
مركز محافظة ديرالزور	٢٥ ٩٥٠	١ ٤٦٧	٥,٧
تـدمر	٤ ٤٢١	٢٨٦	٦,٥
مركز محافظة ادلب	٢٩ ٨٣٢	١ ٩٨١	٦,٦
سمعان	٣٤ ٢٠٨	٢ ٧٥٩	٨,١
النبك	٩ ٢٥٩	٧٩٣	٨,٦
مركز محافظة حماه	٤٧ ٨٤٠	٤ ٦٤١	٩,٧
دومــا	٢٦ ٢٢٠	٢ ٨٢٣	١٠,٨
مركز محافظة حمص	٨١ ٩٤٥	١١ ٤٧٥	١٤,٠
مركز محافظة اللاذقية	٣٩ ١٤١	٦ ٢٢٢	١٥,٩
مدينة دمشق	١٤٣ ٨٧٨	٣٣ ٥٥٤	٢٣,٣
مركز محافظة دمشق	٣١ ٧٨٦	٧ ٧٤٢	٢٤,٤
مدينة حلب	١١٢ ٤٢١	٣٣ ٠٦٤	٢٩,٤

آثار المؤلف

— غوطة دمشق	: منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي — دمشق ١٩٦٦ .
— مبادىء الجغرافية العامة	: (مع آخرين) للصف الأول الاعدادي — دمشق ١٩٦٨ .
— موجز عن جغرافية الجمهورية العربية السورية	: دائرة معارف جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية — ١٩٦٨ .
— مدينة دمشق	: منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي — دمشق ١٩٦٩ .
— التعدين والصناعة	: الطبعة الأولى — دمشق ١٩٦٩ ، الطبعة الثانية — دمشق ١٩٧٢ .
— المنتجات الزراعية والحيوانية	: الطبعة الأولى — دمشق ١٩٧٤ .
— اقليم الجولان	: منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي — دمشق ١٩٧٦ .
— ظاهرة التحضر في الجمهورية العربية السورية	: منشورات معهد البحوث والدراسات العربية — القاهرة ١٩٧٨ .
— الجغرافية الاقتصادية	: مطبوعات جامعة دمشق — دمشق ١٩٧٨
— البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه	: منشورات المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية دمشق ١٩٧٨
— المعمور واللامعمور في القطر العربي السوري	: دراسة نشرتها مجلة الفكر العسكري : — العدد الثاني — ١٩٧٨ .
— الحلول المقترحة للحد من هجرة الريف إلى المدينة	: دراسة مقدمة إلى المؤتمر الخامس لمنظمة المدن العربية في الرباط — ١٩٧٦
— الشكل الخارجي للجمهورية العربية السورية	: مجلة الفكر العسكري — العدد الرابع — ١٩٧٨ .
— موقع دمشق العاصمة	مجلة الفكر العسكري - العددان ٢ و ٣ — ١٩٧٩

٣٠٠٠ / ٨ / ١٩٨٣

ينطلق هذا الكتاب من البحث في الطرق التي تعتمدها الجغرافية لتصبح علما له من الدقة ما لبقية العلوم ، ولكنه سرعان ما يتخطى الجغرافيا ليتحول الى بحث في طرق العلوم ، الكلاسيكية منها والحديثة ، والجغرافيا تقدم الامثلة والتطبيقات . وطرق العلوم تدفع المؤلف الى طرح مشكلات فلسفية منها مشكلة المكان الذي هو أساس البحث الجغرافي وايضا مشكلة المعرفة الخ ..

يستطيع القارىء ان يميز في كتاب الدكتور صفوح خير ثلاث مستويات لبحث العلوم الاول الطرق التجريبية التي بدأت مع كلود برنار أو الطرق الكلاسيكية من ملاحظة وتجريب ، فرضية وقانون .

الثاني الطرق الاحصائية التي هي بمثابة تعميق للمستوى السابق ، فثمة جمع المعلومات وتصنيفها وتمثيلها بواسطة الخرائط واخيرا تحليلها وشرحها .

المستوى الثالث والجديد حقا هو الطرق الرياضية التي لا تلغي السابقة ، بل تجعل منها مدخلا لها . ومن هذه الطرق النماذج والبرمجة ، نظرية الشبكات نظرية المباريات ، نظرية المصفوفات ، واسلوب المدخلات والمخرجات اسلوب المحاطاة الخ ..

ولا ينسى الدكتور صفوح خير انه مرب ، فهو يأخذ بيد الطالب أو المثقف العادي ويعمق معه تدريجيا البحث الى أن يدرك أعمق مستوياته .

فالكتاب يتوجه الى الطالب والاستاذ ، الى المثقف العادي والى المتخصص ، وهو بهذا ، يشكل اسهاما في اغناء المكتبة العربية العلمية قلما نجد له مثيلا في هذه المكتبة .

مطبعة وزارة الثقافة والارشاد القومي

دمشق – ١٩٨٣

سعر النسخة

ل.س.ل